



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**anr**<sup>©</sup> agence nationale  
de la recherche



# COVID 19 PANORAMA DES PROJETS DE RECHERCHE FINANCÉS

MARS 2020 – AVRIL 2021

# SOMMAIRE

04

**Préface de Thierry Damerval**

06

**Introduction de Dominique Dunon-Bluteau,  
Philippe Bouvet et Catherine Courtet**

14

**ÉTUDE PHYSIOPATHOLOGIQUE,  
RECHERCHE DE MARQUEURS DE L'INFECTION**

15 | Histoire naturelle de la maladie

15 | Susceptibilités accrues à l'infection

15 | Identification de biomarqueurs

17 | Développement de modèles d'étude

18 | Études des atteintes respiratoires, cardiaques, neurologiques et inflammatoires liées à l'infection du SARS-CoV-2

20 | Études des effets à long-terme de l'infection – Covid-long

22 | Vers de nouvelles voies thérapeutiques

23

**MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE  
DU VIRUS SARS-COV-2**

24 | Développement d'un mime non-infectieux comme modèle d'étude du virus

24 | Caractérisation structurale des protéines virales

25 | Interactome des protéines du SARS-CoV-2

25 | Caractérisation des interactions protéines-ARN

27

**CARACTÉRISATION DE LA RÉPONSE IMMUNITAIRE  
CHEZ LES PATIENTS INFECTÉS PAR SARS-COV-2**

28 | Études de la réponse antivirale précoce : cellules cibles et leurs réponses au virus

28 | Réponse immunitaire innée à l'infection du SARS-CoV-2 : activation et régulation

28 | La stimulation du système inné

29 | La réponse hyper-inflammatoire induite par le SARS-CoV-2

30 | Réaction inflammatoire : interaction du virus avec d'autres pathogènes ?

31 | Rôle du système immunitaire dans les cas les plus sévères : identification de biomarqueurs

33 | Facteurs génétiques de susceptibilité aux formes graves

34 | Mémoire immunitaire post-infection

35 | Immunité mucoale

36 | Immunothérapies et approches vaccinales

38

**DÉVELOPPEMENT DE TESTS DIAGNOSTIQUES**

38 | Détection du génome viral

40 | Tests immunologiques

40 | Analyse de l'air expiré

41 | Stratégies de dépistage

42

**RECHERCHE DE MOLÉCULES ANTI-VIRALES**

43 | Repositionnement de molécules

43 | Criblage haut débit de molécules

45 | Stratégies utilisant des nanoparticules

45 | Des analogues de nucléosides

45 | Des acides nucléiques

46 | Les cribles génétiques

46 | Stratégie anti-sens

47 | Les différentes approches pour contrôler l'entrée du virus dans les cellules

48

**MODÉLISATION DE LA DISSÉMINATION  
DU SARS-COV-2**

49 | Compréhension de la dissémination virale dans l'air

50 | Développement de modèles mathématiques de prédiction de la dissémination virale

51 | Données, modèles mathématiques et computationnels, méta-analyses pour la prise de décision sur les mesures sanitaires et les traitements

53 | Émergence du risque zoonotique

## 54

### ÉPIDÉMIOLOGIE

- 55 | Étude des schémas de transmission dans la population
- 56 | Identification de facteurs prédictifs de l'évolution de la maladie chez les patients
- 57 | Effets de la gestion de la pandémie de Covid-19 sur l'accès aux soins des patients non covid

## 58

### PROTECTION CONTRE LES INFECTIONS VIRALES

## 60

### ORGANISATION DES SERVICES HOSPITALIERS ET DES SOINS

- 61 | Gestion de l'épidémie, organisation des soins et du travail
- 61 | Conditions de travail et santé des personnels de soins
- 62 | Gestion de l'épidémie et parcours de soins

## 63

### ÉTHIQUE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

## 65

### PERCEPTIONS, COMPORTEMENTS, COHÉSION SOCIALE

- 66 | Les déterminants des perceptions, des représentations et des comportements face à l'épidémie et aux mesures de prévention
- 67 | Sociabilités, discriminations, cohésion sociale
- 69 | Comment adapter les messages
- 69 | Attitudes des populations et stratégies vaccinales
- 70 | Pratiques de prévention et pratiques sociales
- 70 | Rituels de deuil, rapport au temps et à l'espace
- 71 | Relations entre sociétés et animaux sauvages
- 71 | Témoignages et histoires

## 72

### EFFETS DE L'ÉPIDÉMIE ET DES MESURES DE GESTION AUPRES DES DIFFÉRENTES POPULATIONS

- 73 | Bien-être et santé mentale
- 74 | Populations vulnérables : pratiques de prévention et actions d'accompagnement
- 75 | Inégalités sociales et inégalités de vie

## 77

### RISQUE, EXPERTISE, ACTION COLLECTIVE, POLITIQUES PUBLIQUES

- 78 | L'action publique à l'épreuve de la pandémie : organiser et adapter
- 78 | Analyse des décisions et des mesures politiques
- 79 | Données, normes, expertise
- 79 | Démocratie et crise sanitaire

## 81

### ORGANISATION, GESTION, INNOVATION

## 83

### ENJEUX SOCIAUX, ÉCONOMIQUES ET GÉOPOLITIQUES

- 84 | Emploi et conditions de télétravail
- 84 | Épidémie, économie, globalisation

# PRÉFACE

**THIERRY DAMERVAL**

PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'AGENCE  
NATIONALE DE LA RECHERCHE (ANR)

Si, depuis une vingtaine d'années, de nombreux travaux de recherche mettaient en évidence l'augmentation des risques de développement de maladies infectieuses épidémiques, notamment due à des pathogènes d'origine zoonotique, l'épidémie de Covid-19, qui s'est déclenchée en décembre 2019 en Chine, a surpris par son amplitude et par la rapidité de sa diffusion.

La diffusion accélérée de l'épidémie au niveau mondial a constitué un défi pour la communauté scientifique. Il fallait à la fois caractériser le virus, les pathologies associées, les modes de contamination et de diffusion dans les populations, élaborer des modes de prise en charge thérapeutique des patients, explorer des stratégies vaccinales. Mais une épidémie de cette ampleur, en mettant à l'épreuve la vie sociale et relationnelle, l'ensemble des activités de production et de service comme les modes de gouvernance, questionne aussi les perceptions, les comportements, les conditions de mise en place des mesures et de leur efficacité.

Cette épidémie a constitué, et constitue encore, un défi sans précédent pour la recherche scientifique et s'est traduite par une mobilisation exceptionnelle de la communauté scientifique mondiale.

Dès février 2020, l'Agence nationale de la recherche (ANR), en synergie avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et avec REACTing (Research and Action Targeting emerging infectious diseases) a mis en place des outils de financement pour accompagner la production des connaissances, le recueil de données ou d'observations au service de la gestion de l'épidémie.

Les instruments de financement de l'ANR ont été adaptés pour répondre à l'urgence de la situation. Un premier appel « Flash Covid-19 »<sup>(1)</sup> a été lancé le 6 mars et clôturé le 23 mars. Deux jours après réception des dossiers, 44 projets bénéficiaient d'un fond d'amorçage. La liste des projets financés a été

publiée le 9 avril, soit 5 semaines après la publication de l'appel. Le 20 avril, un deuxième appel est ouvert afin de permettre le dépôt et l'évaluation de projets en continu jusqu'au 28 octobre. L'appel « Recherche Action-Covid-19 », s'inscrivait dans le soutien de l'acquisition des connaissances au service de la gestion de l'épidémie, tout en prenant en compte le renouvellement continu des questions scientifiques qui marque son évolution. Une troisième initiative spécifique, intitulée « Résilience Covid-19 », a été lancée le 18 décembre 2020 et clôturée le 2 mars 2021, afin de financer rapidement des projets à court terme, notamment concernant l'apparition de variants et la persistance de symptômes plusieurs mois après l'infection.

279 projets ont pu ainsi être financés entre avril 2020 et avril 2021. Aux financements de l'ANR se sont ajoutés le soutien du fond d'urgence du MESRI et la contribution de différents partenaires, tels que la Fondation pour la recherche médicale, la Fondation de France et plusieurs régions (Auvergne-Rhône-Alpes, Centre-Val de Loire, Grand-Est, Hauts-de-France, Occitanie, Pays de la Loire). Ces partenariats ont permis de mutualiser les moyens et de coordonner les efforts.

La communauté scientifique s'est mobilisée pour proposer des projets de recherche, mais elle s'est aussi mobilisée pour évaluer les projets avec la plus grande rigueur. Les projets financés, grâce à ces deux premiers appels à projets, couvrent un vaste champ de recherche, alliant les recherches fondamentales et les perspectives d'application ou la production de recommandations.

L'identification de nouvelles pistes thérapeutiques nécessite une compréhension approfondie des mécanismes de l'infection et de son évolution, des facteurs de risque, mais aussi des mécanismes de réplication du virus dans la cellule et de la réponse immunitaire. L'élaboration de tests diagnostiques plus faciles d'utilisation, la recherche de molécules antivirales s'appuyant sur le repositionnement

de molécules et sur l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques ou encore la recherche de matériaux pour des masques respiratoires plus protecteurs font aussi l'objet de travaux<sup>(2)</sup>.

La modélisation de la dissémination du virus dans l'air dans différentes situations de la vie mobilise des approches expérimentales et théoriques. L'étude de la propagation de l'infection virale permet d'apprécier le risque nosocomial, d'élaborer des modèles prédictifs ou de simulation de la diffusion de l'épidémie et de l'effet des mesures de prévention.

Les représentations et les comportements sont déterminés par de nombreux facteurs : attitudes vis-à-vis de la science, perception du risque, confiance à l'égard d'autrui et des institutions, mais aussi en fonction des catégories sociales. Les effets de l'épidémie et des mesures de prévention sont étudiés du point de vue du bien-être ou de la santé mentale, des projets de vie, de l'accès à l'emploi, de la cohésion sociale et des solidarités, dans une perspective de prise en compte des différentes populations, notamment en termes d'accroissement des inégalités et des vulnérabilités. Le rôle de l'expertise scientifique, l'impact des décisions publiques, l'analyse coût-efficacité des mesures, les modalités de production des normes et des recommandations, sont autant de travaux qui concourent à mieux comprendre les conditions de mise en œuvre des politiques.

Des travaux sur l'organisation des services hospitaliers et des soins mettent en évidence les pratiques, les formes d'adaptation des services hospitaliers, mais aussi les conditions de travail des personnels ainsi que les dilemmes éthiques et moraux que peuvent rencontrer les équipes.

En mobilisant les différentes disciplines des sciences humaines et sociales, des sciences biologiques et médicales, physiques et chimiques, des mathématiques et de l'informatique, les 279 projets présentés dans ce panorama mettent en évidence les dynamiques scientifiques dans leurs multiples dimensions<sup>(3)</sup> et leur apport à la lutte contre l'épidémie.

---

(1) Les appels Flash ont été mis en place afin d'attribuer des financements dans un temps court pour des projets qui permettent le recueil de données ou d'observations et la mobilisation rapide des recherches pour des besoins urgents de recherche sur des thématiques ciblées, notamment liés à un événement ou une catastrophe naturelle d'une ampleur exceptionnelle : Flash séisme Haïti, Flash Japon – Great Tohoku Earthquake, Flash Asile, Flash Ouragans...

(2) La recherche clinique et le développement de vaccins ne font pas partie du périmètre d'action de ces appels à projets de l'ANR.

(3) Un rapport de l'OCDE souligne le caractère holistique des appels à projets lancé par l'ANR sur la Covid-19.

# L'IMPLICATION DE L'ANR DANS LE SOUTIEN À LA RECHERCHE SUR LA COVID-19

**DOMINIQUE DUNON-BLUTEAU, PHILIPPE BOUVET ET CATHERINE COURTET**

Les premiers cas suspects de pneumonie sont détectés en décembre 2019 à Wuhan, en Chine, et attribués à une contamination par un nouveau coronavirus dénommé SARS-CoV-2. L'épidémie de Covid-19 est déclarée «urgence de santé publique internationale» fin janvier 2020 par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). En France, la structure opérationnelle dédiée aux épidémies REACTing (*Research and Action Targeting emerging infectious diseases* – créée par l'Inserm en 2013 sous l'égide de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé [Aviesan]) bénéficie, dès le 10 février 2020, de premiers financements pour amorcer des projets de recherche sur la Covid-19.

Dès ce début de crise sanitaire mondiale, en articulation avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et REACTing, l'Agence nationale de la recherche (ANR) a souhaité s'inscrire dans l'effort de recherche national pour contribuer à la gestion de la pandémie.

L'ANR a ainsi développé, tout au long de 2020, un large dispositif pour accompagner les dynamiques scientifiques comportant à la fois des appels à projets spécifiques, l'affichage d'une priorité Covid-19 dans l'appel à projets générale et des initiatives en coopération internationale.

L'appel «Flash Covid-19» est annoncé dès la deuxième quinzaine de février 2020, afin de renforcer les premières actions soutenues par REACTing et de mobiliser la recherche au-delà des communautés scientifiques déjà impliquées dans la réponse à la crise sanitaire. Publiée le 3 mars 2020, cette première initiative visait à soutenir des projets s'inscrivant dans une perspective de réponse immédiate à l'épidémie et nécessitant l'acquisition ou le recueil d'informations et de données.

Afin de poursuivre le soutien à la production de connaissances, l'appel «Recherche Action-Covid-19 (RA-Covid-19)», ouvert en continu, a permis une prise en compte de la diversité des questions apparaissant au cours du développement de la pandémie.

L'appel «Résilience Covid-19», ouvert le 18 décembre 2020 jusqu'au 2 mars 2021, prenait en compte les problématiques liées à la persistance de la pandémie.

Ces appels à projets permettaient à la fois des procédures de financement accélérées et la prise en compte des nouvelles questions scientifiques dès leur émergence.

Ils ont contribué à accélérer la promotion et la mise en œuvre d'une «Science ouverte» conformément à la déclaration conjointe «Sharing research data and findings relevant to the novel coronavirus (nCoV) outbreak» signée dès la fin janvier 2020 par des centaines d'institutions dans le monde dont l'ANR.

## **Les objectifs des appels Flash Covid-19, RA-Covid-19 et Résilience**

Les appels Flash sont des instruments spécifiques de l'ANR permettant de financer des projets de recherche dans un délai court et dans le respect des principes d'évaluation par les pairs. L'appel Flash Covid-19, ouvert du 6 au 23 mars 2020, avait pour objectif de soutenir les communautés scientifiques de recherche mobilisées sur la Covid-19<sup>(1)</sup> et ainsi de renforcer les premières actions soutenues par REACTing. Mais cette initiative avait également pour objectifs de mobiliser la recherche au-delà des communautés scientifiques déjà impliquées et, au-delà de la réponse à court terme, de produire des connaissances sur le plan épidémiologique, physiopathologique, sanitaire aussi bien que social et économique.

L'appel RA-Covid-19 ciblait l'acquisition de connaissances avec une application des résultats, méthodes ou techniques dans les trois à douze mois, ou le recueil immédiat de données spécifiques à la période épidémique et post-épidémique<sup>(2)</sup>. Cet appel, ouvert du 20 avril au 28 octobre 2020, offrait la possibilité de déposer des projets au fil de l'eau, et de développer des travaux sur les nouveaux thèmes apparus au cours de la pandémie et de la mise en place des mesures sanitaires ou économiques. Il s'agissait du premier appel de l'ANR visant le soutien de la recherche-action comprenant une évaluation au fil de l'eau.

Une troisième initiative spécifique, intitulée Résilience Covid-19, a été lancée le 18 décembre 2020 et clôturée le 2 mars 2021. Son objectif est de financer rapidement des projets à court terme prenant en compte les nouveaux développements de la pandémie. Cet appel visait à soutenir des projets ciblant des domaines pas encore ou peu

défrichés dans les appels précédents, permettant l'acquisition de connaissances avec une application attendue en termes de méthodes, de techniques ou de recommandations dans les douze mois.

### **Les axes de recherche des appels Flash Covid-19, RA-Covid-19 et Résilience**

Les recommandations de l'OMS, élaborées lors d'un forum des 12 et 13 février 2020 réunissant des experts internationaux de la santé en collaboration avec le GLOPID-R (*Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness*), ont constitué le socle de la réflexion pour l'élaboration des appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19. Ces appels ont été définis par un comité de pilotage scientifique associant le MESRI, REACTing<sup>(3)</sup> et l'ANR.

Les axes scientifiques choisis, à la fois pluri et interdisciplinaires, concernaient l'ensemble des disciplines susceptibles d'apporter des connaissances sur l'épidémie, les conditions de sa gestion, mais aussi sur les caractéristiques du virus, de la maladie et sur les thérapeutiques potentielles.

L'appel Flash Covid-19 visait principalement les thématiques suivantes :

Études épidémiologiques et translationnelles :

- histoire naturelle de la maladie (y compris les facteurs anthropiques) et modes de transmission du virus ;
- diagnostic de l'infection, du portage asymptomatique, de l'évolution de la réponse immunitaire ;
- caractérisation clinique et prise en charge ;
- modèles numériques prédictifs et rétrospectifs.

Physiopathogénie de la maladie (interactions virus-hôte et réponse immunitaire) :

- développement de modèles animaux et cellulaires ;
- cibles thérapeutiques et modèles d'évaluation de candidats médicaments (n'incluant pas les vaccins).

Mesures de prévention et de contrôle de l'infection en milieu de soins (y compris les meilleurs moyens de protéger les agents de santé) et en milieux communautaires :

- vulnérabilité et résilience des personnes, des collectifs et des organisations ;
- conditions d'efficacité et conditions réelles de mise en œuvre des actions d'information, de prévention, de soin et de lutte ;
- évaluation et modélisation de l'impact épidémiologique, économique et financier de l'épidémie et des mesures de prévention et de contrôle.

Éthique – Sciences humaines et sociales associées à la réponse :

- enjeux géopolitiques ;
- éthique de la recherche et du soin et droits humains ;
- représentations, perceptions, attitudes, comportements relatifs à l'épidémie ;

- organisation des soins, politique de santé et acceptabilité des décisions.

Le deuxième appel, RA-Covid-19, reprenait les quatre axes de l'appel Flash Covid-19 (Études épidémiologiques ; Physiopathogénie de la maladie ; Prévention et contrôle de l'infection ; Dynamiques sociales et économiques, enjeux éthiques) et proposait un cinquième axe portant sur les enjeux globaux de l'épidémie de Covid-19 :

- Compréhension des facteurs écologiques, environnementaux et humains à l'origine de l'émergence de la pandémie et identification de pratiques permettant de limiter les risques futurs (y compris accords internationaux) :
- impact macro et micro-économique et sur les flux d'échanges de biens et services (y compris financiers) ;
- impact sur les pays en développement et les territoires ultra-marins, et sur les relations Nord/Sud ;
- modèles de sortie de crise sanitaire articulés avec la transition écologique et les objectifs de développement durable.
- conditions de travail et conflits sociaux ;
- enjeux géopolitiques et impact sur les relations internationales ;
- observations environnementales additionnelles de l'épidémie (à l'exclusion des systèmes d'observation environnementaux usuels).

Le troisième appel, Résilience Covid-19, en cohérence avec les recommandations de l'OMS et les priorités de recherche établies par REACTing, soutenait les thématiques relevant des trois axes suivants :

- physiopathogénie et épidémiologie (Immunité muco-sale ; nouveaux modèles de recherche préclinique afin de valider des approches thérapeutiques innovantes, conséquences à moyen et à long termes de la Covid-19 chez les patients infectés ; impact de la pandémie sur les patients souffrant de pathologies non Covid-19 et leur prise en charge) ;
- prévention, contrôle de l'épidémie et dynamiques sociales (organisation du système de santé, de soin et de prévention face à la pandémie Covid-19 ; conséquences à

(1) La durée des projets devait être inférieure ou égale à dix-huit mois et le financement maximum accordé de 200 K€.

(2) La durée des projets devait être inférieure ou égale à douze mois et le financement maximal accordé de 150 K€.

(3) REACTing (*REsearch and Action targeting emerging infectious diseases*), consortium multidisciplinaire rassemblant des équipes et laboratoires d'excellences des partenaires français (Inserm, IRD, Institut Pasteur, CEA, CNRS, CIRAD...), a été mis en place par l'Inserm en 2013 sous l'égide d'Aviesan. Sa mission est de préparer, d'accélérer et de coordonner la recherche sur les maladies émergentes et les épidémies.

court et long termes de la Covid-19 sur la santé mentale et le bien-être psychologique dans les différents groupes de population ; analyse et évolution des politiques de lutte, du rôle des différents acteurs publics ou privés et des différents secteurs d'activité ; effet de l'épidémie sur les inégalités, la vulnérabilité et la précarité des populations ; évolution des formes de sociabilité, de cohésion sociale et des comportements collectifs) ;

• impacts économique et organisationnel sur les différents secteurs d'activité et les relations internationales.

Les projets de développement vaccinaux et de recherche clinique interventionnelle, qui nécessitent des financements de grande ampleur, n'étaient pas ciblés ; en effet des appels à projets européens ou encore le Programme hospitalier de recherche clinique sont dédiés à ces thématiques.

## Quelques chiffres

### NOMBRE DE PROJETS SÉLECTIONNÉS, FINANCEMENTS ALLOUÉS ET TAUX DE SÉLECTION

Appel	Flash Covid-19 / 2020	RA-Covid-19 / 2020 + 2021	Résilience 2021
Nombre de propositions éligibles	259	614	147
Nombre de propositions détaillées sélectionnées	106 complets + 9 amorcés <sup>(4)</sup>	128	45
Taux de sélection (en %)	40,9	20,7	30,6
Budget alloué (en M€)	17,6	14,6	3,4
Budget moyen alloué (en K€)	153	114	75,5

Le nombre total de projets sélectionnés sur ces trois appels à projets est de 279 pour un financement global de 35,6 millions d'euros.

Ces 279 projets impliquent la participation de plus de 700 partenaires (avec une moyenne de 2,5 partenaires pour Flash Covid-19, 2,65 pour RA-Covid-19 et 2,2 pour Résilience-Covid-19), avec certains partenaires qui participent à plusieurs projets compte tenu de leurs compétences dans le domaine des maladies infectieuses. Cependant, la très grande majorité des partenaires ne participent qu'à un seul projet (587 partenaires uniques). La participation de près de 600 partenaires uniques à ces

279 projets montre la très forte mobilisation de la communauté scientifique. Les appels RA-Covid-19 et Résilience ont permis la participation de nouveaux partenaires puisqu'environ 80 % des partenaires, qui participent aux projets de ces deux appels ne participent pas à des projets financés dans l'appel Flash Covid-19.

(4) Grâce à une procédure spécifique, l'ANR a publié l'attribution de fonds d'amorçage le 25 mars 2020, soit deux jours après le dépôt des projets. Le résultat de l'appel Flash Covid-19 a été publié le 9 avril 2020.

### APPELS À PROJETS, NOMBRE DE PARTENAIRES, NOMBRE DE PARTENAIRES UNIQUES À CET APPEL

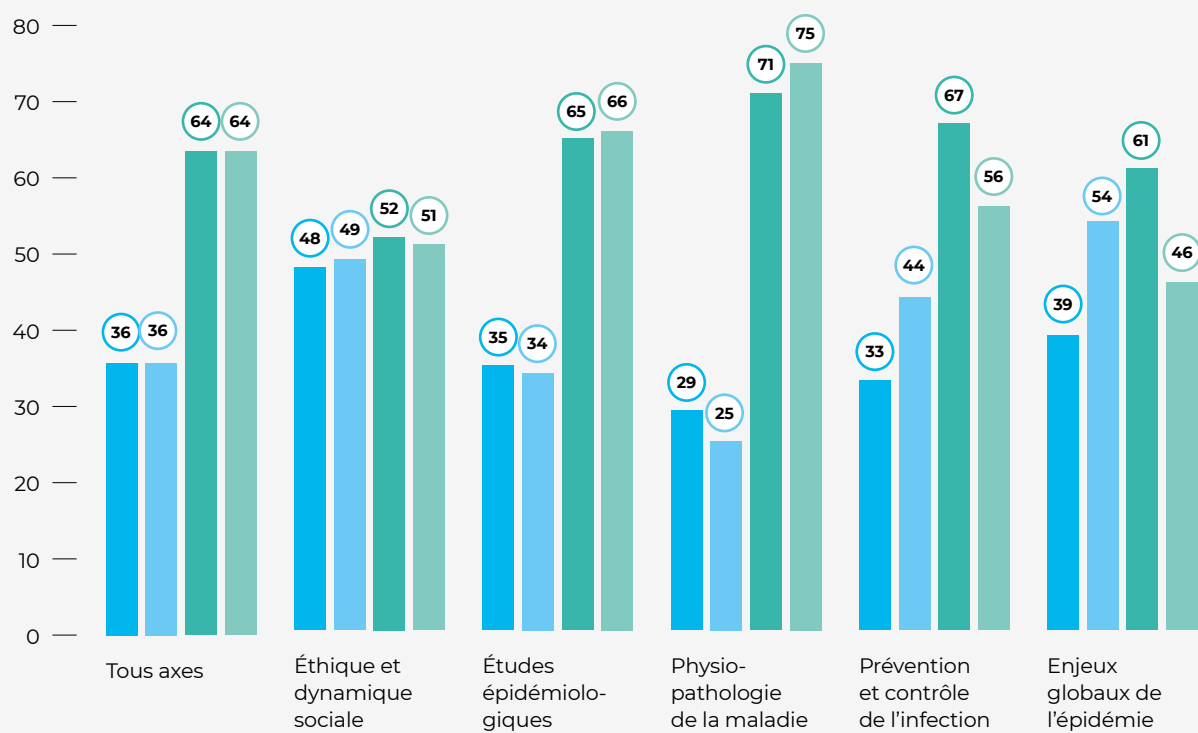
Appel à projets	Nb. de partenaires	Nb. de partenaires uniques à cet appel
Flash Covid-19	265	188
RA-Covid-19	340	270
Résilience	99	76
<b>Total des partenaires uniques (tous appels confondus)</b>	<b>587</b>	

### RÉPARTITION DES PROJETS FINANCÉS PAR AXES ET TAUX DE SÉLECTION

Axes (Flash Covid-19 + 17 vagues RA-Covid-19 + Résilience)	Nb. de projets financés	% de projets financés
Études épidémiologique et translationnelles	47	16
Physiopathologie de la maladie	111	40
Prévention et contrôle de l'infection	59	21
Éthique, sciences humaines et sociales associés à la réponse	49	18
Enjeux globaux de la pandémie (uniquement RA-Covid-19) et Impacts économique et organisationnel (uniquement Résilience)	13	5
<b>Total</b>	<b>279</b>	<b>100</b>



**RÉPARTITION DES PROJETS DÉPOSÉS ET SÉLECTIONNÉS  
FEMMES / HOMMES PAR GRANDS AXES DANS LES APPELS  
FLASH COVID-19, RA COVID-19, RÉSILIENCE COVID-19 (en %)**

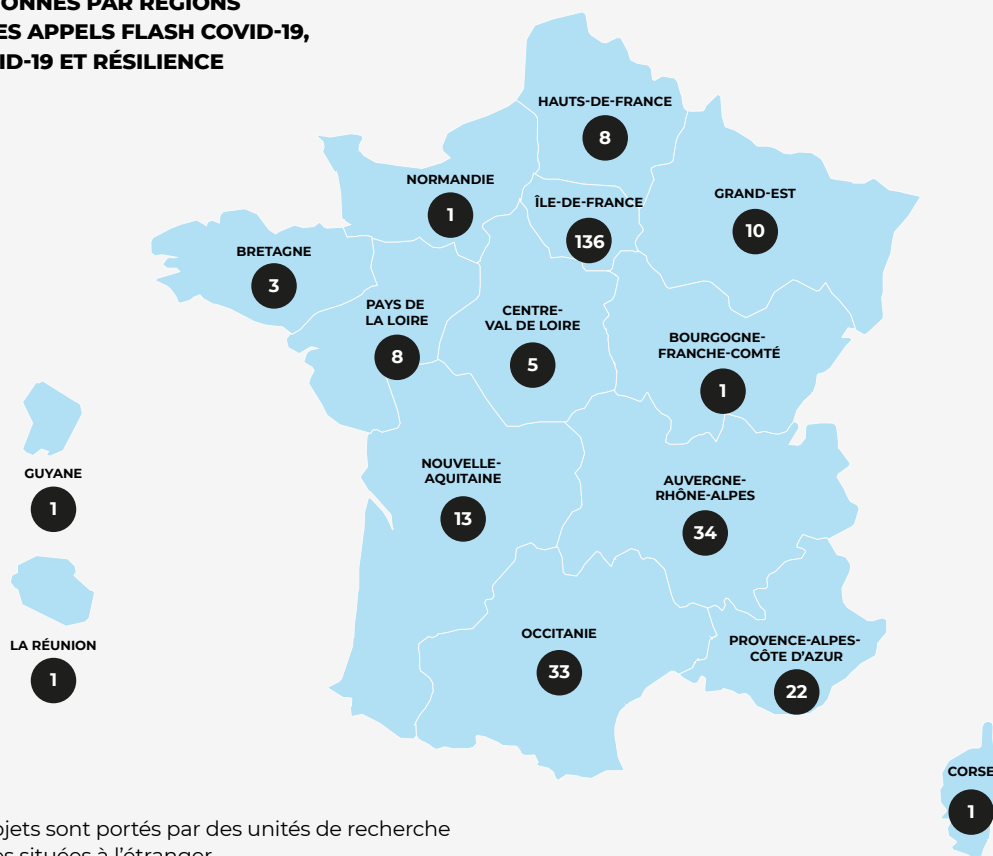


■ Déposés par des chercheuses  
■ Sélectionnés et portés par des chercheuses



■ Déposés par des chercheurs  
■ Sélectionnés et portés par des chercheurs

### RÉPARTITION DES PROJETS SÉLECTIONNÉS PAR RÉGIONS DANS LES APPELS FLASH COVID-19, RA-COVID-19 ET RÉSILIENCE



### Une mutualisation des financements grâce à la mise en place de partenariats

Outre l'ANR et le MESRI, ces appels à projets ont bénéficié d'un grand nombre de cofinanceurs : la Fondation pour la recherche médicale, la Fondation de France et six régions (Auvergne-Rhône-Alpes, Centre-Val de Loire, Grand-Est, Hauts-de-France, Occitanie, Pays de la Loire). Cette synergie inédite illustre d'une part, le souhait des cofinanceurs sollicités par l'ANR de contribuer à l'effort de recherche pour lutter contre la pandémie de la Covid-19 et, d'autre part, de coordonner leurs actions de soutien.

### RÉPARTITION DES FINANCEMENTS

9,95 M€ ANR + 16,0 M€ MESRI + 9,7 M€ en cofinancement



**27** projets soutenus en parti ou en totalité

**4,7** millions d'euros financés



**26** projets soutenus en parti ou en totalité

**3** millions d'euros financés

#### Régions :

Auvergne-Rhône-Alpes, Centre-Val de Loire, Grand-Est, Hauts-de-France, Occitanie, Pays de la Loire.

**22** projets soutenus en parti ou en totalité

**2** millions d'euros financés

## L'implication des entreprises

Dans les appels Flash Covid-19, RA-Covid-19 et Résilience, les entreprises privées pouvaient être porteuses ou partenaires de projets. Parmi les projets financés, 17 comportent un partenariat avec au moins une entreprise, 4 sont directement portés par une entreprise (1 dans le domaine des tests diagnostiques et 3 en recherche thérapeutique). Au total, 21 entreprises sont impliquées.

Les autres projets concernent les domaines suivants : tests diagnostiques (3), recherche de nouvelles approches vaccinales (1), pistes thérapeutiques (7), prévention (4) et dynamiques sociales (2).

## Des recherches en lien avec l'action, les professionnels et les parties prenantes

Plusieurs projets portant sur l'analyse des effets de la pandémie sur les populations marginalisées et précaires associent les bénéficiaires et les travailleurs sociaux, les centres d'hébergement (par exemple, les Centres régionaux pour l'enfance et l'adolescence inadaptées), ainsi que les bénévoles.

Les effets de la gestion de l'épidémie sur l'organisation et les parcours de soins, ou encore les dimensions éthiques font l'objet de travaux qui associent les professionnels et les services de santé, les représentants d'associations de patients ou les patients eux-mêmes, les référents scientifiques des établissements de recherche.

## Les grandes dynamiques scientifiques soutenues dans les appels Flash Covid-19, RA-Covid-19 et Résilience

Les projets financés couvrent différents domaines qui vont des études physiopathologiques, de la connaissance de la biologie du virus SARS-CoV-2, à la caractérisation de la réponse immunitaire des patients, jusqu'aux tests diagnostiques et aux molécules antivirales. Les études épidémiologiques, la modélisation de la dissémination du virus, la protection contre les infections, l'organisation des services hospitaliers et l'éthique médicale ou scientifique font aussi l'objet de travaux. Les dimensions sociales et humaines sont largement abordées à travers l'étude des déterminants des perceptions et des comportements, des effets de l'épidémie et des mesures sur les différentes populations, des conditions de l'expertise et des politiques publiques, ainsi que du point de vue des enjeux sociaux, économiques et géopolitiques.

Outre les sciences biologiques et médicales et les sciences humaines et sociales, les projets mobilisent les mathématiques et la modélisation, les sciences physiques et chimiques.

## → Recherches en biologie-santé sur le virus, la maladie Covid-19 et les modes de prévention

Ces appels ont privilégié plusieurs axes de recherches « Physiopathologie de la maladie », « Études épidémiologiques et translationnelles » et l'axe « Prévention et contrôle de l'infection ». Les questions scientifiques abordées dans ces axes peuvent être regroupées en quatre grands thèmes :

- les études sur la biologie du virus et la recherche de molécules antivirales ;
- une meilleure connaissance de la physiopathologie de l'infection avec en particulier les conséquences sur la réaction immunitaire ;
- la modélisation de la dissémination virale et les études épidémiologiques ;
- le développement de tests diagnostiques innovants et de nouvelles mesures de protection.

La plupart des projets de ces thèmes sont pluridisciplinaires et associent différentes disciplines de la biologie (biochimie, biologie cellulaire, physiologie, épidémiologie, recherche clinique) ou d'autres disciplines (physique, informatique, mathématique, sciences humaines et sociales, sciences de l'environnement...). Quinze projets proposent une collaboration avec des entreprises.

Les approches utilisées sont très diversifiées et souvent multiples au sein d'un même projet. On peut citer des approches de biologie structurale (cristallographie, résonance magnétique nucléaire), omics (protéomique, transcriptomique, génomique), génétiques (cribles, développement de modèles murins), biologie cellulaire, immunologie, virologie, épidémiologie, des développements méthodologiques issus de la physique, modélisations mathématiques...

Certaines études s'appuient sur des cohortes ou des essais cliniques déjà existants au moment du dépôt du projet. En particulier, les Cohortes AHPH Covid, PED-COVID, COVIDeF, CoV-CONTACT / Cov-CONTACT-SERO, TEMPO-Cohorte, Constances, EPIPAGE-ELT, Nutrinet, E3N-E4N, PAQUID, 3C – Cohorte des 3 cités, AMI, Grippenet, Licorne, Covimmunity, healthcare claims, Curiosa les essais cliniques DisCOVERY, Liliade, COVIDICUS, la Biobanque COLCOV19 à Bordeaux, la biocollection (IBIS) et cohorte (ATLANREA) du CHU de Nantes, la cohorte COVID l'hôpital de Lille, la cohorte « French Covid » et de l'étude COVERAGE.

### → Recherches sur les dimensions sociales et économiques de la pandémie

Plusieurs axes des appels à projets Flash Covid-19 et RA-Covid-19 et Résilience-Covid concernaient les dimensions humaines, sociales et économiques de la pandémie : deux axes parmi les quatre proposés dans l'appel Flash Covid-19 (« Prévention et contrôle de l'infection » et « Éthique », sciences humaines et sociales associées à la réponse) et trois axes parmi les sept de l'appel RA-Covid-19 (« Prévention et contrôle de l'infection », « Dynamiques sociales et économiques, enjeux éthiques », « Enjeux globaux de l'épidémie Covid-19 »).

La plupart des projets de ce domaine mobilisent des chercheurs en sciences humaines et sociales, certains sont portés par des chercheurs en santé publique, notamment pour les domaines éthique et organisation des soins. Les questions abordées peuvent être regroupées en sept grands thèmes, parmi lesquels cinq sont essentiellement portés par des chercheurs en sciences humaines et sociales et concernent 67 projets :

- perception, comportements, pratiques, cohésion sociale ;
- effets de l'épidémie et des mesures de gestion auprès des différentes populations ;
- risque, expertise, action collective, politiques publiques ;
- enjeux sociaux, économiques et géopolitiques ;
- innovation, gestion, organisation.

Les deux thèmes suivants regroupent seize projets qui sont portés par des chercheurs en sciences humaines et sociales ou par des spécialistes de santé publique ou des médecins :

- éthique médicale et scientifique ;
- organisation des services hospitaliers et des soins.

La diversité des disciplines des sciences humaines et sociales est mobilisée : anthropologie, ethnologie, sociologie, science politique, droit, philosophie, épistémologie, économie (politique, du développement, expérimentale, financière...), gestion, ergonomie, psychologie (clinique, sociale, cognitive), psychopathologie. De nombreux projets rassemblent différentes disciplines.

Les méthodes relèvent d'approches qualitatives (observations, entretiens, journaux personnels, récits, groupes de discussion en ligne, analyses de discours...) et quantitatives (à partir d'enquêtes de panel, de suivis longitudinaux...), mais aussi d'approches expérimentales (dont expérimentations en ligne, expériences de terrain...).

Les terrains d'étude et les types de données sont multiples :

- population générale aux différents âges et de différentes catégories sociales, patients, professionnels de santé, intervenants institutionnels, journalistes, scientifiques, experts... ;
- État et institutions publiques, organisations de santé et hôpitaux, institutions patrimoniales, écoles, agences, ONG et associations... ;

- cohortes (Constances, Elfe-EPiPage, NutriNet et E3N-E4N, REACTing, EpiCov, Tracov...) ; données de remboursement de soins de santé, Système national des données de santé (SNDS) ou enquête Conditions de vie et aspirations du Crédoc ;
- Web et réseaux sociaux...

De nombreux projets proposent des comparaisons internationales avec différents pays (dont l'Italie, l'Allemagne, la Suisse, le Royaume-Uni, la Suède, l'Autriche, le Canada, les États-Unis, l'Amérique du Sud, l'Afrique centrale, le Mali, la Nouvelle-Zélande, la Chine).

### → Des projets en coopération internationale

15% des projets financés dans les appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19 comprenaient au moins une équipe partenaire étrangère financée sur fonds propres. 30 projets comprennent 42 équipes étrangères partenaires qui ont mobilisé leurs propres financements nationaux : USA (9), Suisse (6), Canada (4), Italie (3), Belgique (2), Chine (2), Royaume-Uni (3), Suède (2), Vietnam (2), Allemagne (2), Pays-Bas, Finlande, Cambodge, Cameroun, Côte d'Ivoire, Japon, Laos, Mali, Taïwan, Thaïlande.

## Les actions complémentaires de l'ANR contre la pandémie de Covid-19 en 2020

### → Priorité Covid-19 dans l'appel à projets générique

Publié fin juillet 2020, le Plan d'action 2021 de l'ANR affiche une priorité générale « Covid-19 » sur l'ensemble de l'Appel à projets générique 2021 (AAPG 2021). Complémentaires aux projets courts financés par les appels Flash Covid-19 et RA-Covid-19, et dotés d'un budget plus élevé (300-700 K€), les projets de l'AAPG 2021 permettront de développer des travaux de plus grande ampleur sur une durée de trois à quatre ans.

L'objectif est de mobiliser les communautés scientifiques françaises sur la pandémie de Covid-19 et ses conséquences dans le cadre d'une approche globale, et de produire des connaissances dans tous les domaines de recherche pouvant être concernés.

Une attention particulière est portée aux projets de recherche qui s'inscriront dans la lutte contre la pandémie ou qui permettront de mieux comprendre les facteurs environnementaux, anthropiques, sanitaires, socio-économiques et comportementaux pouvant jouer un rôle dans l'émergence, la propagation des pandémies, de développer des moyens d'évaluation et de réduction des risques et de surveillance des différents impacts, d'analyser et d'accompagner les évolutions sociales, économiques, environnementales, agricoles et industrielles liées à la gestion de la crise. La métropole, les territoires ultramarins et

l'international sont concernés. Il s'agit également d'accompagner la reprise économique en limitant l'impact des activités humaines sur les changements globaux et en développant des processus augmentant la résilience de la société. Les approches globales inter et transdisciplinaires sont encouragées.

Les projets déposés à l'automne 2021 suivent un processus d'évaluation en deux étapes et le résultat de la sélection sera publié en juillet 2021.

### → Des coopérations avec les régions

L'ANR a également été associée à la dimension régionale de la recherche sur la Covid-19 en tant qu'opérateur de l'évaluation<sup>(5)</sup>. Deux régions, qui ont participé au co-financement de l'appel Flash, ont organisé chacune un appel Résilience. L'appel de la **région Grand-Est** s'est déroulé en juin 2020 et celui de la **région Hauts-de-France** en novembre 2020, financés chacun à parts égales par la région et par le MESRI (2 M€ pour chaque appel).

Les deux appels à projets « Résilience Grand-Est » (67 projets évalués pour 15 lauréats) et « Résilience Hauts-de-France » (33 projets évalués pour 15 lauréats) avaient pour objectifs d'évaluer l'impact territorial de la crise sanitaire, notamment sur le système de santé, l'économie, la société et l'environnement et d'accompagner leur adaptation. Ils visaient également à encourager les collaborations entre les acteurs privés et les différents laboratoires académiques régionaux dans la perspective de favoriser la résilience des territoires.

### → Des coopérations internationales

Les actions internationales sur la Covid-19 s'inscrivent dans le cadre des collaborations existantes avec des agences partenaires de l'ANR.

L'ANR a privilégié la coordination et la collaboration entre projets issus d'appels de type « Flash nationaux » via des interactions bilatérales avec des agences partenaires. Une interaction avec la JST (*Japan Science and Technology Agency*) a permis d'orienter des chercheurs français lauréats du Flash Covid-19 vers des chercheurs japonais financés par la JST et trois projets franco-japonais se sont concrétisés.

Un colloque sino-européen associant l'agence chinoise NSFC (Natural Science Foundation of China) et Science Europe incluant l'ANR a eu lieu le 14 décembre 2020 sur le thème « prévention et contrôle de l'épidémie » avec pour objectif de développer des collaborations sino-européennes. Ces deux coopérations se prolongeront en 2021.

L'ANR cofinance également l'appel international dans le domaine des sciences humaines et sociales « *Recovery,*

*renewal, and résilience in post-pandemic world* » porté par la plateforme transatlantique qui regroupe onze agences de financement<sup>(6)</sup>.

### → Des actions de diffusion

Enfin, l'ANR prévoit en 2021 la publication d'un rapport d'étape sur des résultats obtenus par les projets financés dans le cadre des appels Covid-19 avec l'organisation d'un colloque bilan en 2022.

(5) Dans le cadre de ses prérogatives définies par décret, l'ANR peut « participer à des actions menées en commun ou pour le compte des services de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements ou d'autres organismes publics ou privés, français ou étrangers ».

(6) Academy of Finland ; Croatian Science Foundation ; Department of Science, Technology and Innovation (Colombia) ; Federal Ministry of Education and Research/ DLR Project Management Agency (Germany) ; Fonds de recherche du Québec – Société et culture (Canada) ; French National Research Agency ; International Development Research Centre (Canada) ; National Research Foundation (South Africa) ; National Science Centre (Poland) ; National Science Foundation (USA) ; São Paulo Research Foundation (Brazil) ; Social Sciences and Humanities Research Council (Canada) ; Swiss National Science Foundation ; The German Research Foundation ; UK Research and Innovation – Arts and Humanities Research Council ; UK Research and Innovation – Economic and Social Research Council.

# ÉTUDE PHYSIOPATHOLOGIQUE, RECHERCHE DE MARQUEURS DE L'INFECTION

L'identification de nouvelles pistes thérapeutiques nécessite une compréhension approfondie des différentes étapes de la maladie.

Le système de surveillance clinique et virologique mis en place par le réseau Sentinelles, Santé publique France et le Centre national de référence constitue une ressource pour suivre en temps réel les infections suivies en consultation de soins primaires.

L'identification de marqueurs moléculaires diagnostiques, pronostiques et prédictifs de réponse aux traitements est une étape nécessaire pour mieux comprendre les mécanismes de l'infection et son évolution chez les patients. Sont étudiés notamment le microbiote de l'oropharynx et du tube digestif comme source potentielle de biomarqueurs, les échantillons sanguins issus de cohorte, les marqueurs mitochondriaux et pulmonaires, le virome respiratoire.

Bien que fortement touchés par la pathologie, les poumons ne sont pas les seuls organes infectés par le virus SARS-CoV-2. L'atteinte d'autres organes pourraient modifier les réponses immunitaires des patients. Afin d'analyser cette dissémination virale, il est nécessaire de disposer de modèles animaux appropriés, murins et macaques. Des modèles *in vitro* comme des organoïdes seront aussi utilisés afin de mieux comprendre les mécanismes d'infection du SARS-CoV-2 et des variants. Les effets du SARS-CoV-2 sur le système vasculaire, cardiovasculaire et le système nerveux central font aussi l'objet de travaux de recherche.

Compte tenu de la variabilité de la susceptibilité à l'infection, il est important de comprendre les facteurs de risque des formes sévères ou de l'environnement tolérogène chez certaines populations, comme les plus jeunes, et d'identifier les causes de susceptibilité à l'infection pour protéger les personnes vulnérables et orienter le choix des traitements.

Deux populations particulièrement à risque, les patients en surpoids ou obèses et les personnes âgées, font l'objet d'études portant sur les spécificités du tissu adipeux et sur les caractéristiques des cellules sénescentes par rapport à l'infection.

Une meilleure connaissance de la cause du décès par insuffisance respiratoire aiguë induite par le SARS-CoV-2 est fondamentale pour guider les cliniciens dans la prise en charge des patients Covid-19 gravement malades. Plusieurs axes de recherche sont explorés qui associent des analyses histologiques pulmonaires *post-mortem* couplées à des données cliniques des patients, des analyses d'images de tomodensitométrie, des analyses des fibrocytes pulmonaires, la caractérisation de la réponse immunitaire humorale de la muqueuse pulmonaire en utilisant des lavages bronchoalvéolaires, en étudiant les rôles de l'inflammasome et des macrophages.

Les séquelles à long terme engendrées par la Covid-19 sont présentes chez un grand nombre de personnes infectées. Des projets de recherche s'attachent à caractériser d'un point de vue clinique et physiologique ce syndrome. Les conséquences du « Covid long » sur l'organisation des soins et la prise en charge des patients sont aussi abordés.

De nouvelles approches thérapeutiques sont développées à partir de cellules de cordons ombilicaux ou utilisant des dérivés de la mélatonine. Une étude observationnelle propose de valider l'efficacité d'un programme de télé-réhabilitation respiratoire pour des patients post-Covid-19 porteurs de séquelles. Les bases de données médico-administratives seront également utilisées afin d'identifier les troubles organiques à moyen terme chez les sujets infectés par le SARS-CoV-2.

## Histoire naturelle de la maladie

Le projet **COVID-A** vise à mieux comprendre l'histoire naturelle de l'infection et notamment dans sa phase initiale, au niveau de la population générale. Cette étude s'appuiera sur un système de surveillance clinique et virologique déjà mis en place par le réseau Sentinelles, Santé publique France et le Centre national de référence pour suivre en temps réel les infections dues au SARS-CoV-2 vues en consultation de soins primaires (médecine générale et pédiatrie) en France métropolitaine. Cette étude permettra d'identifier les facteurs de risque de développer une forme légère, sévère ou fatale et de proposer une prise en charge adaptée.

### Évolution clinique et virologique des patients présentant une infection respiratoire aiguë due au SARS-CoV-2 (Covid-19) vus en consultation de soins primaires (médecine générale et pédiatrie) – COVID-A

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Thierry Blanchon, Institut Pierre-Louis d'épidémiologie et de santé publique – Sorbonne Université / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0031>

## Susceptibilités accrues à l'infection

Comprendre les susceptibilités à l'infection peut aider à protéger les personnes vulnérables et à orienter le choix, et le développement des traitements. L'obésité est un facteur aggravant de l'infection au SARS-CoV-2. Le tissu adipeux, infecté par le SARS-CoV-2, pourrait participer à la survenue de l'inflammation observée dans les formes sévères. Le projet **COVIFAT** a pour objectif de déterminer la pathogénèse de l'infection du tissu adipeux par le SARS-CoV-2. Il étudie si le virus infecte plus facilement le tissu adipeux de patients obèses par rapport aux patients sans surpoids, s'il y a un tropisme particulier pour le tissu adipeux viscéral ou sous-cutané et quels sont les types cellulaires cibles de SARS-CoV-2 au sein du tissu adipeux.

### Rôle du tissu adipeux au cours de la Covid-19 : de la physiopathologie aux perspectives thérapeutiques – COVIFAT

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Olivier Bourron, UMR U955 – Institut Mondor de recherche biomédicale (IMRB) – Inserm / Créteil

Un parallèle peut être établi entre la gravité de l'infection par le SARS-CoV-2 et le vieillissement. Le projet **COST** vise à déterminer si la plus grande vulnérabilité de certains patients à une infection grave par le SARS-CoV-2 est associée à un dysfonctionnement télomérique et si le traitement à la dexaméthasone diminue la mortalité des patients en renforçant la protection des télomères, prévenant ainsi la sénescence et le vieillissement des cellules. Cette étude pourrait aider à identifier les patients à haut

risque, en se basant sur l'état des télomères et de la sénescence de leurs cellules sanguines (PBMC), fournissant une base rationnelle pour l'utilisation des télomères comme biomarqueurs pour la détection et le diagnostic précoce des formes graves d'infection par le SARS-CoV-2.

### Déterminer si la gravité de l'infection au SARS-CoV-2 avec l'âge est associée à un dysfonctionnement télomérique – COST

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14

Coordinateur : Delphine Benarroch-Popivker, UMR 7284 – Institute for Research on Cancer and Aging (IRCAN) – Université Nice Sophia Antipolis / Nice

La sénescence cellulaire est un processus clé du vieillissement physiologique et de nombreuses pathologies liées à l'âge. Le projet **SENOCOVID** s'intéresse à la susceptibilité des personnes âgées à contracter l'infection au SARS-CoV-2. Il étudie la sénescence cellulaire pulmonaire comme cible pour contrôler la Covid-19. Il s'attache aussi à quantifier l'accumulation des cellules sénescents au cours de l'infection, à déterminer la nature des cellules sénescents et les signatures moléculaires de cette sénescence. L'analyse de l'impact d'une sénescence préexistante ou induite sur la réplication virale et les lésions pulmonaires sera analysée au moyen de modèles expérimentaux.

### La sénescence cellulaire pulmonaire comme cible pour contrôler la Covid-19 – SENOCVID

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3

Coordinateur : François Trottein, Institut Pasteur / Lille  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0006>

## Identification de biomarqueurs

Le projet **iCovid** va s'appuyer sur l'archivage exceptionnel d'échantillons sanguins des patients atteints du SARS-CoV-2 depuis mars 2020 admis à l'Assistance publique – Hôpitaux de Paris. L'objectif est de mener des études cas-témoins à partir de groupes définis rétrospectivement en fonction de leur évolution clinique afin de définir les paramètres immunomiques cinétiques caractérisant les différents profils d'évolution. Cette recherche fondamentale doit également déboucher sur la définition de biomarqueurs de sévérité et contribuer à la définition de nouvelles cibles thérapeutiques.

### Immunopathologie de la Covid-19 à l'Assistance publique Hôpitaux de Paris – iCovid

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France et par l'ANR

Coordinateur : Guy Gorochov, Centre d'immunologie et de maladies infectieuses – Inserm / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0025>



L'objectif du projet **COVIDOMICS** est de générer des données standardisées en temps réel de transcriptome du sang total de patients Covid-19, pour rechercher de marqueurs moléculaires diagnostiques, pronostiques et prédictifs de réponse, et mieux comprendre les mécanismes de l'infection. S'il s'avère que certains traitements sont efficaces chez certains patients, des marqueurs moléculaires permettant d'identifier les répondeurs seront recherchés.

#### **Transcriptome sang total en temps réel des patients COVID+ – COVIDOMICS**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Guillaume Assie, Génomique et signalisation des tumeurs endocrines – Institut Cochin / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0094>

Afin d'identifier des marqueurs prédictifs de l'évolution de la maladie, le projet **TheraCoV** propose de caractériser en détail la dynamique virale et immunitaire du SARS-CoV-2. En se basant sur l'analyse de patients traités par le lopinavir/ritonavir, remdesivir (étude Discovery) et non traités (issus de la cohorte French Covid) le projet estimera les paramètres fondamentaux de l'interaction hôte/pathogène *in vivo*. Il permettra ainsi de proposer une approche personnalisée des traitements (dose, durée, combinaison) en fonction des caractéristiques cliniques des patients et de comprendre le rôle de la dynamique virale sur la transmission inter-hôte.

#### **Dynamique virale au niveau individuel et populationnel: implications pour l'optimisation des stratégies antivirales – TheraCoV**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Jérémie Guedj, Infection, anti-microbien, modélisation, évolution – Inserm / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0018>

Le projet **CORONET** vise à déterminer, d'une part si l'augmentation des biomarqueurs de pièges extracellulaires des neutrophiles (NET) prédit le besoin en oxygène chez les patients ambulatoires symptomatiques nouvellement diagnostiqués Covid-19 et, d'autre part, si la diminution de l'activité de la DNase est corrélée à l'augmentation des biomarqueurs NET et à l'insuffisance respiratoire. Les mécanismes responsables de la diminution de l'activité de la DNase seront également explorés. Ces travaux peuvent ouvrir la voie à de nouvelles perspectives thérapeutiques pour réduire les NET, comme l'administration de DNase exogène.

#### **Rôle de l'équilibre NET/ DNase dans la gravité de la Covid-19 – CORONET**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12

Coordinatrice : Chloé James, UMR 1034 – Biologie des maladies cardiovasculaires (BMC) – Université de Bordeaux / Pessac

Le projet **COVARDS** a pour but de déterminer des biomarqueurs pulmonaires pour prévoir le devenir des patients. L'analyse des interactions poumon-hôte-pathogène contribue à déchiffrer les causes du risque élevé de SDRA chez les patients atteints de la Covid-19. Des échantillons rétrospectifs et prospectifs collectés chez des patients hospitalisés pour une pneumonie induite par le SARS-CoV-2 seront utilisés afin de caractériser l'impact de la Covid-19 sur la composition du virome respiratoire et du microbiome pour identifier des biomarqueurs.

#### **Investigation de la dysbiose respiratoire pour comprendre la physiopathologie du syndrome de détresse respiratoire aiguë chez les patients infectés par Covid-19 – COVARDS**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Pays de la Loire

Coordinateur : Antoine Roquilly, Service Anesthésie et Réanimations chirurgicales, médecine intensive – CHU de Nantes / Nantes

Le projet **MIMETIC** identifiera de nouveaux marqueurs mitochondriaux et métaboliques prédictifs de l'évolution des patients, permettant d'optimiser la prise en charge des patients.

#### **Évaluation mitochondriale et métabolique des patients Covid-19 : vers de nouveaux facteurs prédictifs et cibles thérapeutiques – MIMETIC**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 9

Coordinateur : Steve Lancel, UMR 1167 – Facteurs de risque et déterminants moléculaires des maladies liées au vieillissement (RID-AGE) – Université de Lille / Lille  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV9-0001>

Le projet **CoronaMito** étudie l'impact de l'infection par le SARS-CoV-2 sur le remodelage morphologique et l'activité des mitochondries. Les expériences préliminaires montrent que l'infection virale provoque la fragmentation mitochondriale et la mort cellulaire. Le projet s'attachera à découvrir les mécanismes moléculaires sous-jacents et à déterminer les conséquences fonctionnelles du remodelage des mitochondries sur l'homéostasie et le métabolisme cellulaires, la propagation virale et les réponses immunitaires innées. Il devrait permettre une meilleure compréhension des interactions entre le SARS-CoV-2 et les mitochondries.

#### **Conséquences de l'infection par le SARS-CoV-2 sur la fonction mitochondriale – CoronaMito**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14

Coordinateur : Olivier Schwartz, Institut Pasteur / Paris

Le projet **MICROBIOCOVID** étudie un moyen de réaliser un criblage des patients atteints de la Covid-19 pour une meilleure prise en charge et une meilleure prédiction des patients les plus à risque de nécessiter une ventilation mécanique. Le microbiote de l'oropharynx et du tube digestif qui pourrait apporter des marqueurs essentiels



feront l'objet de cette étude. Elle portera sur 200 patients de la cohorte French Covid auxquels seront prélevés des échantillons oropharyngés et rectaux. Ces échantillons permettront un séquençage des métagénomés bactériens et des analyses bio-informatiques pour caractériser la diversité et identifier de nouveaux facteurs associés à la sévérité de la Covid-19.

#### Rôle du microbiote dans l'évolution de l'infection à SARS-CoV-2 – MICROBIOCOVID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Xavier Lescure, DMU Urgences, Gériatrie, Médecine Interne, Maladies Infectieuses, Réanimation Médicale, Soins palliatifs, PASS – Hôpital Bichat - Claude-Bernard / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0085>

### Développement de modèles d'étude

Plusieurs projets ont pour but de développer des modèles animaux permettant d'étudier les mécanismes de l'infection au SARS-CoV-2.

Le projet **COVIDHUMICE** a notamment pour objectif de développer une ressource de cinq modèles de souris humanisées ACE2 (hACE2) afin de tester des vaccins et des thérapies antivirales visant à approfondir les connaissances sur les interactions pathogène-hôte et la réponse immunitaire induite par l'infection au virus. Les modèles développés exprimeront de façon ubiquitaire hACE2 active ou inactive, ou exprimeront de façon spécifiques hACE2 dans les pneumocytes de types I et II et dans les cellules club. Ces modèles seront ensuite mis à disposition de la communauté scientifique.

#### Une ressource publique de souris humanisées permettant d'accélérer les études des infections dues au SARS-CoV-2 – COVIDHUMICE

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 –

Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Bernard Malissen, Centre

d'Immunophénomique – Inserm / Marseille

Le projet **HuMoCID** a aussi pour but de développer différents modèles murins. Un modèle sera sensibilisé au SARS-CoV-2 par transduction des cellules des voies respiratoires avec un adénovirus contenant le gène hACE2. D'autres modèles murins seront également développés sur la base d'expression du gène hACE2 de façon ubiquitaire ou spécifique aux cellules des voies respiratoires. Afin d'améliorer le développement de ces modèles ainsi que l'étude des gènes associés à une sévérité de l'infection, les ressources génétiques de la Collaborative Cross (compngen.unc.edu) seront utilisées pour permettre d'élargir la diversité des modèles murins de façon à mieux correspondre aux diversités cliniques rencontrées chez l'homme.

#### Développement de modèles murins de Covid-19 – HuMoCID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Xavier Montagutelli, Laboratoire de Génétique de la Souris – Institut Pasteur / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0028>

Le projet **AM-Cov-Path** développe un modèle macaque infecté par le SARS-CoV-2 qui permet l'étude des mécanismes de transmission et de physiopathologie. Il propose d'étudier la dynamique de dissémination virale ainsi que celle des dommages tissulaires associés, en relation avec l'expression du récepteur ACE2 dans le tractus respiratoire, mais également dans d'autres tissus. Diverses approches omiques, d'imagerie et d'expérience *in vivo* permettront une caractérisation de biomarqueurs de l'évolution de la pathologie utiles pour guider les stratégies thérapeutiques.

#### Pathogénèse de l'infection SARS-Cov-2 dans un modèle de primates non humains : un modèle pour les traitements et la prévention – AM-Cov-Path

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Roger Le Grand, Infectious Diseases Models for Innovative Therapies (IDMIT) – CEA / Fontenay-aux-Roses

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0021>

Le projet **NEO-COV-AM** développe un modèle préclinique pédiatrique chez le macaque pour comprendre les mécanismes d'infection du virus SARS-CoV-2 chez les populations jeunes. Les réponses immunitaires innées et adaptatives chez les animaux infectés, en particulier les réponses suppressives/régulatrices dominantes chez les jeunes seront comparées à celles des adultes afin d'élucider le rôle potentiel de l'environnement tolérogène chez l'enfant, dans l'infection à SARS-CoV-2. Le rôle du microbiote pulmonaire et intestinal dans le façonnage de la réponse immune contre SARS-CoV-2 ainsi que la transmission potentielle du virus de l'enfant vers sa mère seront étudiés. Ce modèle préclinique pédiatrique permettra de préparer de futures études sur le développement de vaccins pédiatriques.

#### Développement d'un modèle préclinique pédiatrique pour l'étude de la pathogénicité du SARS-CoV-2 – NEO-COV-AM

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Nabila Seddiki, Département Infectious Disease Models and Innovative Therapies – CEA, UMR 1184 / Fontenay-aux-Roses

Le projet **COVIDMicroGutModel** étudie le rôle joué par l'intestin et le microbiote intestinal dans la physiopathologie du SARS-CoV-2. En combinant la technologie organe-surpuce avec des cellules primaires d'intestin humain dérivées d'organoïdes pour former des modèles d'intestin humain biomimétiques, le rôle de certains produits dérivés de microbiote sur l'expression des facteurs des cellules

hôtes importants pour l'invasion du virus, l'entrée et la réplication du SARS-CoV-2, l'intégrité de la barrière colique/iléale et leur homéostasie lors de l'infection, la réponse inflammatoire sera étudiée. Ce projet évaluera les avantages possibles de la manipulation du microbiote intestinal pour réduire la gravité de la Covid-19.

**Modèle biomimétique de l'intestin humain pour tester l'impact des produits du microbiote pendant l'infection par le SARS-CoV-2 – COVIDMicroGutModel**

Appel à projets ANR : Résilience  
Coordinatrice : Nathalie Sauvonnet, Institut Pasteur – UR 024009 / Paris

Le projet **Organovir** étudie la capacité des variants du SARS-CoV-2 à infecter des monocouches de cellules épithéliales dérivées d'organoïdes du colon, un modèle pour étudier l'interaction hôte-pathogène d'une manière standardisée et reproductible. La réponse interféron de l'épithélium du colon à ces variants et l'impact de cette réponse sur le processus d'infection ont été étudiés. Ce modèle sera également utilisé pour effectuer un premier criblage de molécules candidates connues pour interférer avec l'infection du SARS-CoV-2.

**Les organoïdes du colon humain comme outils d'étude des infections par les variants SARS-CoV-2 – Organovir**

Appel à projets ANR : Résilience  
Coordinateur : Hugues Lelouard, Centre d'immunologie de Marseille-Luminy - CNRS UMR 7280 / Marseille

**Études des atteintes respiratoires, cardiaques, neurologiques et inflammatoires liées à l'infection du SARS-CoV-2**

L'infection pulmonaire par le SARS-CoV-2 entraîne de sévères problèmes respiratoires pouvant causer la mort des patients, mais l'infection ne se limite pas à cet organe. Plusieurs projets étudient l'impact du virus sur différents organes.

L'histoire naturelle de l'infection au SARS-CoV-2 en ce qui concerne l'atteinte du contrôle nerveux de la respiration est encore mal comprise. C'est pourquoi le projet **COVID-NeuroResp** propose une étude translationnelle chez l'homme et un modèle de souris humanisée. Différentes approches de l'impact du SARS-CoV-2 sur le contrôle nerveux de la respiration chez des patients Covid-19 et sur un modèle de souris seront développées. L'amélioration des connaissances sur un éventuel dysfonctionnement des réseaux neuronaux contrôlant la respiration et la dyspnée permettra de mieux définir la prise en charge des patients et d'identifier les facteurs de risque à long terme chez les patients infectés.

**Impact de la Covid-19 sur la neurophysiologie respiratoire chez les patients Covid-19 et un modèle de souris – COVID-NeuroResp**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3  
Coordinatrice : Laurence Bodineau, UMR\_S1158 Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique – Sorbonne Université / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0002>

Le projet **HISTOCOVID** analyse les lésions histologiques pulmonaires des patients atteints de la Covid-19 décédés d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë. Il vise à décrire et à caractériser les lésions du poumon induites par l'infection du SARS-CoV-2 et à corréliser les constatations anatomopathologiques avec les caractéristiques démographiques des patients, les traitements administrés, les paramètres du ventilateur. Les travaux permettront de documenter le pourcentage de co-infections et leurs types, de comparer les résultats radiographiques avec les résultats pathologiques et de comparer les résultats pathologiques des décès précoces afin de mieux comprendre la physiopathologie de la pneumonie due au SARS-CoV-2.

**Analyse histologique des lésions pulmonaires induites par le SARS-CoV-2 chez les patients décédés d'insuffisance respiratoire aiguë en réanimation – HISTOCOVID**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7  
Coordinateur : Emmanuel Canet, CHU de Nantes / Nantes  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0004>

Des études épidémiologiques indiquent que les fumeurs sont, dans une certaine mesure, protégés contre l'infection au SARS-CoV-2. Le projet **NiRCOVID** porte sur le rôle des récepteurs nicotiniques dans la physiopathologie de la Covid-19. Il étudie l'hypothèse selon laquelle le récepteur nicotinique de l'acétylcholine (nAChR) fait partie du processus d'infection et de la pathologie pulmonaire, en particulier en ce qui concerne la tempête de cytokines observée dans les cas graves. Des options de traitements potentiels en utilisant des modulateurs des récepteurs nicotiniques *in vitro* et *in vivo* sont explorées.

**Rôle des récepteurs nicotiniques dans la physio-pathogénie de la Covid-19 – NiRCOVID**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7  
Coordinateur : Uwe Maskos, Institut Pasteur / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0009>

Le projet **FIBROCO** vise à mieux comprendre la physiopathologie des formes sévères de Covid-19 et à établir l'implication des fibrocytes dans le développement et le pronostic de l'infection au SARS-CoV-2. Un taux élevé de fibrocytes circulants a été associé à un mauvais pronostic durant le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) et dans la fibrose pulmonaire idiopathique. La pneumopathie de la Covid-19 présentant des caractéristiques

histologiques et inflammatoires similaires au SDRA, le projet quantifiera les fibrocytes circulants chez les patients atteints de la Covid-19 et déterminera leur valeur pronostique au cours de l'infection.

#### **Implication des fibrocytes circulants dans la physiopathogénie et le pronostic de la pneumopathie sévère au cours de la Covid-19 – FIBROCO**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12

Coordinateur : Bruno Crestani, UMR 1152 – Physiopathologie et Epidémiologie des Maladies respiratoires – Faculté de Médecine Xavier-Bichat / Paris

Le projet **MUCOLUNG** va utiliser des échantillons de lavage bronchoalvéolaire (LBA) de patients infectés afin de mieux comprendre l'inflammation des poumons générée par l'infection au SARS-CoV-2 et déterminer quelles cellules des poumons sont ciblées par le virus. Ces travaux permettent de caractériser, *in vivo* et *ex vivo*, les cellules infectées par le virus puis l'interaction entre le virus et sa cellule cible. Le type de réponses immunitaires en fonction des types cellulaires infectés sera évalué. Le projet vise à mettre en place un modèle cellulaire pour évaluer des médicaments candidats afin de lutter contre la Covid-19.

#### **Rôle des cellules pulmonaires infectées par le SARS-CoV-2 et réponse humorale dans l'évolution de la Covid-19 : de la physiopathologie au test de médicaments candidats dans les modèles de cellules muqueuses – MUCOLUNG**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinatrice : Morgane Bomsel, Entrée muqueuse du VIH et immunité muqueuse – Institut Cochin – Inserm / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0024>

Le projet **MacCov** s'intéresse également au syndrome de détresse respiratoire aiguë des patients atteints de la Covid-19 et plus précisément au point de contrôle immunitaire NLRP3-P2Y2 au niveau des macrophages. En effet, une action sur ce point de contrôle pourrait réguler l'infection au SARS-CoV-2. Le projet va identifier des modulateurs de l'interaction NLRP3-P2Y2 présentant une capacité à réprimer la reprogrammation pro-inflammatoire des macrophages, caractériser les mécanismes moléculaires associés et les résultats seront validés via l'infection de macaques.

#### **La reprogrammation fonctionnelle des macrophages : un objectif thérapeutique à atteindre afin de lutter contre les détresses respiratoires aiguës associées à l'infection à SARS-CoV-2 ? – MacCOV**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Jean-Luc Perfettini, Unité de radiothérapie moléculaire – Inserm / Villejuif

Le projet **SARCODO** s'intéresse aux patients présentant des maladies cardiaques sous-jacentes pouvant augmenter le taux de mortalité. La compréhension des atteintes causées par le SARS-CoV-2 au système cardiovasculaire est importante pour une prise en charge de ces patients rapide et efficace et que la mortalité soit réduite. En s'appuyant sur des études chinoises, les chercheurs vont analyser l'état d'activation de la coagulation et de l'endothélium sur un versant plasmatique et cellulaire chez des patients diagnostiqués Covid-19 atteints ou non de pneumopathies. L'approche métagénomique permettra la mise en évidence des biomarqueurs de la maladie et une meilleure compréhension de la physiopathologie de l'infection au SARS-CoV-2.

#### **Évaluation de la COagulopathie et de la dysfonction enDOthéliale comme facteur prédictif de la gravité de l'infection par SARS-CoV-2/COVID-19 – SARCODO**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : David Smadja, Innovations Thérapeutiques en Hémostase – Université de Paris / Paris

Le projet **BRAINSTORM** va créer une base de données à partir de patients atteints de la Covid-19 et présentant un délirium afin d'étudier l'effet du virus et de la réponse inflammatoire déclenchée sur le système nerveux central. Le délirium constitue un marqueur reconnu d'inflammation systémique. En effet, une incidence importante de déliriums a été observée (65 % des patients Covid-19 admis en réanimation) qui est associé à un pronostic plus défavorable. L'étude apportera des informations sur le neurotropisme du SARS-CoV-2 et sur les liens entre inflammation systémique et cérébrale au cours de la maladie. La base de données multimodale issue du projet permettra d'identifier des biomarqueurs d'évolution neurocognitive à partir de la phase aiguë de la Covid-19 et facilitera le développement de traitements immunologiques innovants.

#### **Neurotopisme du SARS-CoV-2, activation microgliale et dysrégulation cytokinique chez des patients atteints par la Covid-19 et présentant un délirium – BRAINSTORM**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Stein Silva, UMR 1214 – Toulouse Neuro Imaging Center (TONIC) / Toulouse

Le projet **KOVID** s'attache à caractériser les bases moléculaires et cellulaires de l'altération de l'équilibre électrolytique chez les patients Covid-19 en étudiant le devenir et les fonctions des cellules cardiovasculaires et rénales au cours de l'infection. L'équipe cherche également à différencier les altérations cellulaires dues à l'infection directe par le virus de celles dues à l'orage inflammatoire en comparant deux modèles de souris exprimant l'ACE2 humaine. Cette étude permettra de mieux comprendre les altérations cardiovasculaires et rénales qui se développent pendant la pathologie.

### Détermination des atteintes cardiovasculaires et rénales dans un modèle murin de la Covid-19 – KOVID

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7  
 Coordinateur : Stéphane Hatem, UMRS 1166 –  
 Unité de recherche sur les maladies cardiovasculaires,  
 du métabolisme et de la nutrition (UMR ICAN) –  
 Sorbonne Université / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0008>

Le projet **VascCov** caractérise l'impact de l'infection par le SARS-CoV-2 sur le système vasculaire, en particulier en élucidant les mécanismes d'interaction avec le système ACE / angiotensine. Le projet fournira des preuves expérimentales que le SARS-CoV-2 a un impact sur le système vasculaire et en étudiera les mécanismes d'action. La capacité du SARS-CoV-2 de moduler directement le programme transcriptomique endothélial et d'induire la production de cytokines sera analysé *in vivo* et grâce à une étude clinique.

### Covid-19 et vaisseaux sanguins : études des interactions entre SARS-Cov-2 et l'endothélium vasculaire dans des modèles 3D et validation clinique – VascCov

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Andreas Bikfalvi, UMR 1029 – Laboratoire de l'Angiogenèse et du Microenvironnement des Cancers / Pessac

### Études des effets à long-terme de l'infection - Covid long

Le projet **ACT-LONG-Covid** teste l'hypothèse selon laquelle le Covid long est associé à un syndrome d'activation mastocytaire (SAMA) post-infectieux survenant chez des patients prédisposés. SAMA est une pathologie secondaire à une maladie clonale mastocytaire ou associée à une duplication ou amplification du nombre de copies du gène TPSAB1 codant pour la tryptase alpha/beta-1 responsable de l'hyper-alpha-tryptasémie. L'objectif du projet est d'étudier les signes cliniques et biologiques de SAMA ainsi que le nombre de copies du gène TPSAB1 chez les patients avec Covid long. Si cette hypothèse est confirmée, cela permettra d'améliorer la prise en charge des patients, notamment grâce aux traitements ciblant le mastocyte.

### Caractérisation clinique et biologique du syndrome d'activation mastocytaire dans le Covid long et prédisposition génétique – ACT-LONG-Covid

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinateur : Olivier Hermine, Institut Imagine, Hôpital Necker-Enfants Malades, Inserm U1163 / Paris

Le projet **COVID-HEART** étudie les mécanismes physiopathologiques impliqués dans le développement des séquelles cardiaques à long terme faisant suite à l'infection par le virus SARS-CoV-2. Le projet a pour objectif de démontrer que le modèle préclinique d'infection par le SARS-CoV-2 chez le hamster est pertinent pour valider des approches thérapeutiques innovantes et d'identifier des marqueurs prédictifs des séquelles cardiaques graves faisant suite à l'infection par le SARS-CoV-2, notamment chez les individus les plus fragiles face à la Covid-19, à savoir les personnes obèses ou âgées.

### Impact de l'infection au SARS-CoV-2 dans le cœur de hamsters obèses et âgés – COVID-HEART

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinatrice : Florence Pinet, Facteurs de risque et déterminants moléculaires des maladies liées au vieillissement – UMR 1167 – Institut Pasteur de Lille / Lille

Environ 60 % des malades de la Covid-19 présentent un syndrome de perte d'odorat (anosmie) et près de 10 % des patients souffrent encore de troubles de l'odorat six mois après le début de la maladie. Les traitements actuels de l'anosmie à long terme liée à la Covid-19 utilisent des corticoïdes couplés à des séances d'entraînement de l'odorat. Le projet **CORAR** s'appuie sur le modèle hamster qui mime les symptômes de la perte d'odorat suite à l'infection par le SARS-CoV-2 afin de comprendre l'impact des traitements de la Covid-19 sur la récupération du sens de l'odorat.

### Récupération des anosmies post-Covid-19 – CORAR

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinateur : Nicolas Meunier, Unité de recherche Virologie et Immunologie Moléculaires – UMR 0892 - Institut national de recherche pour l'agriculture l'alimentation et l'environnement (INRAE) / Jouy-en-Josas

Le projet **SPECTRO-VIRO-COVID** étudie les relations entre les caractéristiques virologiques et immunologiques et les données spectrales et métaboliques des atteintes cérébrales chez des patients Covid-19 présentant une symptomatologie neurologique. L'impact de nouvelles mutations du SARS-CoV-2 sur les atteintes neurologiques, leur sévérité et leur persistance (ou pas) sera également étudié. Ce projet évaluera les complications de la Covid-19 sur le système nerveux afin d'identifier et de comprendre les anomalies cérébrales pouvant être responsables d'une symptomatologie neurologique parfois persistante chez les patients Covid-19.

### Étude de relations entre les anomalies spectrales et métaboliques et les caractéristiques virologiques du SARS-CoV-2 chez des patients Covid-19 présentant des atteintes neurologiques – SPECTRO-VIRO-Covid

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinateur : Jean-Marc Contans, CHU d'Amiens, Dept recherche 0116 / Amiens

Le projet **SILICOVILUNG** vise à mieux connaître les mécanismes physiologiques de l'évolution des formes sévères des pneumopathies Covid-19. Le but est d'anticiper le développement ou non de séquelles, en particulier fibrosantes. Le traitement des images de tomodensitométrie (TDM) de patients Covid-19 permet une évaluation du remodelage vasculaire et de la mécanique/compliance régionale du poumon et l'étude des mécanismes de physiologie régionale dans l'évolution des pneumopathies Covid-19 dans leurs formes sévères.

#### Modélisation in silico du TDM thoracique et séquelles du Covid-19 – SILICOVILUNG

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4

Coordinateur : Pierre-Yves Brillet, UMR 1272 – Hypoxie et Poumon – Université Paris Nord – Paris 13 / Bobigny  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0004>

Le projet **MOD-CoV** étudie les manifestations atypiques dans les suites de l'infection. Il décrit les médicaments, les procédures et dispositifs médicaux utilisés et leurs évolutions, avant et après une hospitalisation. L'étude sera menée pendant douze mois chez une cohorte de sujets infectés par le SARS-CoV-2, hospitalisés entre janvier et juin 2020. Ces travaux permettront d'identifier des troubles organiques persistants potentiels à moyen terme, requérant un suivi médical et une meilleure prise en charge des patients.

#### Dysfonction d'organe persistantes après infection à SARS-CoV-2 – MOD-CoV

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 - Vague 8

Coordinateur : Charles Burdet, CIC-EC (1425) – Hôpital Bichat-Claude-Bernard / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0010>

Le projet **REHAB-Covid-19** évalue l'efficacité de deux programmes dédiés aux patients post-Covid-19 porteurs de séquelles : la télé-réhabilitation qui est un programme de télémédecine pour des insuffisances respiratoires, *versus* la réhabilitation respiratoire classique. Ce projet permettra d'accompagner les cliniciens dans le choix des moyens thérapeutiques à employer.

#### Organisation de la réhabilitation respiratoire chez le patient post Covid-19 porteur de séquelles. Evaluation et indication thérapeutique de la télé-réhabilitation versus la réhabilitation classique – REHAB-Covid-19

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 - Vague 3

Coordinateur : Jean-Marc Vallier, UR 201723207F – Impact de l'Activité Physique sur la Santé (IAPS) – Université de Toulon / Toulon  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0005>

La persistance de symptômes suite à une infection au SARS-CoV-2 suscite un besoin important d'évaluation des coûts à long terme et d'identification des facteurs de risque. Le projet **BLOC** propose de réaliser une estimation de la consommation de soins, des coûts associés et une estimation du taux de formes de Covid long développées chez les patients hospitalisés, ainsi qu'une description détaillée de leur consommation de soins et coûts comparés aux patients qui ne développent pas de forme longue de la maladie. Les données utilisées sont issues de la base du Système national des données de santé (SNDS) qui regroupe des informations individuelles anonymes sur les soins primaires ou secondaires et couvre plus de 98 % de la population française. Les patients hospitalisés pour Covid-19, entre le 1<sup>er</sup> février et le 30 juin 2020, seront suivis durant six mois. Un algorithme permettant de distinguer les patients développant une forme longue de la maladie de ceux n'en développant pas sera réalisé.

#### Fardeau économique lié au Covid-19 long après une hospitalisation – BLOC

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Manon Belhassen, épidémiologiste, PELyon / Lyon

Le tableau clinique associé au Covid long est variable : fatigue, dyspnée, douleurs thoraciques, fatigue musculaire, troubles du sommeil, anxiété ou troubles dépressifs. Le projet **Long-COCO** mobilise les bases de données de l'Assurance maladie pour décrire la consommation de soins des patients suite à une Covid-19 nécessitant une hospitalisation. L'Échantillon généraliste des bénéficiaires (EGB) comprend des données sociodémographiques, l'existence d'affections de longue durée, la date d'hospitalisation et le diagnostic associé, ainsi que la consommation de soins de santé. Les travaux permettent d'identifier les cas hospitalisés de Covid-19, la trajectoire de consommation de soins dans les six mois suivant la sortie de l'hôpital, en quantifiant la surconsommation (visites chez un médecin généraliste, spécialiste ou chez un paramédical, nombre de jours d'hospitalisations et consommation de médicaments sur prescription). Les résultats contribueront à la modélisation de l'efficacité et du coût-efficacité des traitements contre le SARS-CoV-2 actuellement en cours d'essais cliniques.

#### Conséquences à long terme du Covid-19 chez les patients hospitalisés : impact sur la consommation de soins de santé et facteurs de risque associés – Long-COCO

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Sylvie Deuffic-Burban, Infection, antimicrobien, modélisation, évolution, Inserm – Faculté de médecine Bichat / Paris



## Vers de nouvelles voies thérapeutiques

Une étude préclinique a montré que l'administration de cellules stromales mésenchymateuses, issues du cordon ombilical (UC-MSCs) décongelées dans des modèles murins et porcins de sepsis a permis une amélioration significative de la défaillance pulmonaire en lien avec leurs fortes propriétés immunomodulatrices.

Le projet **MSCoViD** vise à intensifier la production de cellules stromales mésenchymateuses du cordon ombilical humain afin de mener des essais cliniques pour le traitement des patients Covid-19 souffrant d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë modéré à sévère. Il s'appuiera sur l'expertise complémentaire et pluridisciplinaire (thérapie cellulaire, biologie des MSCs, génie des bioprocédés) de chacun des partenaires.

### Changement d'échelle de production de GMP de cellules stromales mésenchymateuses du cordon ombilical humain pour le traitement des patients Covid-19 souffrant d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë modéré à sévère – MSCoViD

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7  
 Coordinatrice : Danièle Bensoussan, Plateforme MTI – CHR de Nancy / Vandoeuvre-lès-Nancy

Le projet **STROMA-COV2** souhaite réaliser un essai clinique basé sur l'injection de cellules stromales mésenchymateuses (CSM) de cordon ayant en outre des propriétés anti-inflammatoires et immuno-modulatrices. Les patients intubés-ventilés depuis moins de 96 heures, seront traités par trois administrations intraveineuses de CSM de cordon, répétées toutes les 48 heures pendant une semaine. Les patients seront suivis sur sept jours afin de relever les marqueurs d'oxygène d'évolution de différents marqueurs inflammatoires, des lymphocytes T régulateurs et des anticorps dirigés contre les cellules injectées.

### Thérapie cellulaire par cellules stromales mésenchymateuses issues de cordon ombilical dans le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) associé au SARS-CoV-2 – STROMA-CoV2

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Antoine Monsel, DMU Département Réanimation Anesthésie Médecine Péri-Opératoire – Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière – Charles-Foix / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0016>

Le projet **MELATOVID** a pour but d'évaluer le potentiel préventif ou thérapeutique de la mélatonine et de ses dérivés contre l'infection au SARS-CoV-2. La mélatonine est l'une des molécules présentant un fort potentiel contre l'infection au SARS-CoV-2. Cette étude évaluera l'effet des médicaments mélatoninergiques et leurs mécanismes d'action associés sur des modèles animaux et cellulaires infectés par le virus du SARS-CoV-2.

### Mélatonine et médicaments mélatoninergiques pour la prévention et le traitement de Covid-19 – MELATOVID

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4  
 Coordinateur : Ralf Jockers, U1016 – Institut Cochin – Inserm / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0001>

Le projet **MIRCOV** a pour objectif d'étudier *in vitro* et *in vivo* l'impact des antagonistes des récepteurs minéralocorticoïdes (ARM) sur l'infection par le SARS-CoV-2. En particulier, les effets des antagonistes spironolactone et son dérivé canrenoate sur l'inflammation, la thrombose et la fibrose dans les cellules épithéliales et endothéliales alvéolaires pulmonaires humaines exposées à la protéine Spike recombinante seront étudiés. Les effets de ces antagonistes sur les dommages cardiovasculaires, pulmonaires, rénaux, hépatiques et métaboliques ainsi que l'inflammation systémique et la morbidité dans un modèle murin de Covid-19 sont aussi étudiés.

### Impact des antagonistes du Récepteur Mineralocorticoïde sur la pathogénie du Covid-19 – MIRCOV

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinateur : Frédéric Jaisser, Centre de recherche des cordeliers – Inserm U 1138 / Paris

# MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DU VIRUS SARS-COV-2

Pour se répliquer, le virus a besoin d'une cellule hôte, aussi l'exploration des mécanismes de réplication du virus dans la cellule, ainsi que des interactions entre le virus et les composants cellulaires sont essentiels pour comprendre la biologie du virus et le contrôle de son cycle infectieux.

Compte tenu de son infectiosité, la mise au point d'un modèle constitué d'un mime non infectieux du SARS-CoV-2, facilitera la manipulation en laboratoire sans danger pour l'expérimentateur.

La biologie structurale, en déterminant la résolution des structures des protéines virales, apportera des informations précieuses pour comprendre le fonctionnement de ces protéines et pour identifier de nouvelles cibles thérapeutiques. Les stratégies sont variées et se focaliseront sur le complexe de réplication et de la protéine d'enveloppe.

Les protéines virales interagissent avec les protéines cellulaires. L'interactome de ces protéines virales (entre elles ou avec le protéome cellulaire) est étudié *via* des approches innovantes de spectrométrie de masse ou grâce à des cribles double-hybride chez la levure. La connaissance des réseaux d'interactions des protéines virales permettra de mieux comprendre leur fonctionnement et comment ces interactions peuvent servir de cibles thérapeutiques afin de contrôler le cycle viral.

Le génome viral interagit également avec de nombreuses protéines cellulaires qui seront identifiées afin de comprendre les fonctions de ces interactions du point de vue de la biologie du virus et de la réponse cellulaire.

## Développement d'un mime non infectieux comme modèle d'étude du virus

Le projet **Cov-Mime** vise à créer un nouvel outil pour aider la recherche sur le SARS-CoV-2 qui, en raison de sa dangerosité, ne peut être manipulé que dans des laboratoires sécurisés. Il s'agit ici de la mise au point d'un système non infectieux permettant une manipulation en laboratoire classique et sans danger pour l'expérimentateur. Le projet développe une technique déjà utilisée pour le virus Chikungunya qui consiste à greffer sur une particule quasi sphérique les protéines de surface du SARS-CoV-2, imitant ainsi la surface du virus sans qu'aucun matériel génétique ne soit contenu dans la particule. Cet outil permettra notamment d'accélérer les connaissances sur les récepteurs et partenaires du virus nécessaires à sa propagation.

### Production d'un mime non infectieux de la surface du SARS-CoV-2 pour accélérer la recherche – CoV-Mime

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Auvergne-Rhône-Alpes  
 Coordinateur : Pascal Fender, Institut de biologie structurale (IBS) – CNRS / Grenoble

## Caractérisation structurale des protéines virales

Le projet de génomique structurale **AcceS-Ge CoViD-19** associe l'INRAE, Sanofi et le synchrotron SOLEIL afin de déterminer l'ensemble des structures des protéines codées par SARS-CoV-2 (27 à ce jour). Ces structures seront déterminées sur synchrotron et serviront de cibles pour des études de conception de médicaments. Ces études permettront de mieux comprendre les mécanismes de la pathogénicité du virus et d'amorcer la mise au point de médicaments antiviraux.

### Génomique structurale accélérée sur la Covid-19 – AcceS-Ge CoViD-19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Léonard Chavas, Synchrotron SOLEIL – Synchrotron SOLEIL / Gif-sur-Yvette  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0076>

Le projet **COVNSP3** propose de trouver de nouvelles cibles thérapeutiques en se focalisant sur la polyprotéine Nsp3 du SARS-CoV-2. Nsp3 est constituée de 15 domaines individuels adoptant une configuration inconnue qui porte une activité protéase et est impliquée dans la formation du complexe de réplication du SARS-CoV-2. La caractérisation de la structure de Nsp3 permettra d'identifier de nouveaux sites de liaison pour de nouveaux médicaments pouvant améliorer le blocage du virus avant qu'il ne produise toutes ses protéines fonctionnelles et qu'il ne se réplique.

### Polyprotéine Nsp3 de SARS-CoV-2 : études structurales et exploration comme cible potentielle de médicaments – COVNSP3

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinatrice : Eaazhisai Kandiah, Cryo-electron microscope – ESRF / Grenoble  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0075>

L'objectif du projet **CoMemRep** est d'apporter des informations structurales à haute résolution sur les complexes de réplication du SARS-CoV-2 associées à la membrane. Le projet consistera en l'expression et en la caractérisation structurale des protéines associées à la membrane, des machines de réplication du SARS-CoV-2 (Nsp3-4 et 6) pour l'assemblage ultérieur des protéines impliquées dans la synthèse de l'ARN (Nsp7-16). Les résultats fourniront une grande quantité de nouvelles cibles thérapeutiques pour les antiviraux ciblant l'association membranaire et l'oligomérisation des complexes de réplication, et approfondiront notre compréhension des mécanismes de la réplication du SARS-CoV-2.

### Caractérisation des complexes de réplication associés à la membrane du SAR- CoV-2 – CoMemRep

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Juan Reguera, UMR 7257 – Architecture et fonction des macromolécules biologiques (AFMB) – Aix-Marseille Université / Marseille  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0004>

Dans le projet **SARS2NUCLEOPROTEIN**, le comportement conformationnel de la protéine N du SARS-CoV-2 ainsi que son interaction avec le cofacteur viral Nsp3a sera étudié à une résolution atomique en utilisant la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN), la diffusion des rayons X à petit angle (SAXS) et la microscopie et spectroscopie de fluorescence. Cette étude permettra de caractériser les principales interactions impliquant N, jetant ainsi les bases pour la conception d'éventuels inhibiteurs de la réplication virale

### Rôle moléculaire de la nucléoprotéine virale dans le cycle de réplication du SARS-CoV-2 – SARS2NUCLEOPROTEIN

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7  
 Coordinateur : Martin Blackledge, UMR 5075 – Institut de biologie structurale (IBS) – Centre national de la recherche scientifique (CNRS) – Délégation régionale Alpes / Grenoble

Dans le projet **PDZCov2** les interactions entre la protéine E et les protéines humaines à domaine PDZ, sont identifiées et caractérisées afin de préciser le rôle de ces interactions dans des cellules infectées par le SARS-CoV-2. Pour cela, un criblage à haut-débit de la librairie complète des PDZs humains sera réalisé *in vitro* et en cellule. Une approche de biologie structurale intégrative déterminera les propriétés fonctionnelles et structurales de la protéine E en



interaction avec des domaines PDZ sélectionnés, puis la relevance biologique des protéines sélectionnées sera évaluée dans des cellules infectées par le SARS-CoV-2. L'identification des partenaires cellulaires de la protéine E et la caractérisation structurale de leurs interactions aideront à concevoir des molécules capables de dissocier les interactions de la protéine E avec les protéines humaines, fournissant ainsi de potentiels candidats antiviraux.

#### Protéines de l'hôte à domaine PDZ ciblées par le SARS-Cov\_2 durant l'infection – PDZCov2

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
Coordinateur : Nicolas Wolff, Institut Pasteur / Paris

### Interactome des protéines du SARS-CoV-2

Dans le projet **PROTEO-SARS-CoV-2**, des approches de protéomique pour étudier la physiopathogénie du virus SARS-CoV-2 seront utilisées pour caractériser les protéines, leurs interactions et leurs modifications post-traductionnelles qui sont importantes pour l'infection. Cette approche protéomique innovante permettra d'étudier le SARS-CoV-2 en ciblant ses protéines, mais aussi celles de l'hôte. Cette étude contribuera à la compréhension des mécanismes infectieux, mais aussi à mettre en évidence des protéines ou des voies cellulaires pouvant constituer des cibles thérapeutiques potentielles.

#### Protéomique du SARS-CoV-2 – PROTEO-SARS-CoV-2

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
Coordinatrice : Julia Chamot-Rooke, Spectrométrie de Masse pour la Biologie (UTechS MSBio) – Institut Pasteur / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0059>

Les projet **Cov2PIM** s'intègre dans la liste de projets visant à obtenir une meilleure connaissance de la biologie du virus SARS-CoV-2. Il a pour but d'établir la carte d'interactions entre les protéines virales et les protéines des cellules hôtes, mais également entre les protéines virales elles-mêmes. Pour cela, la société Hybrigenics Services qui porte le projet, spécialisée dans les interactions protéiques, utilisera notamment le système du double-hybride de levure. Les données récoltées serviront à de nombreuses recherches sur la réponse de l'hôte à l'infection par le virus et à la découverte de nouvelle thérapie.

#### Interactions Protéine-Protéine du SARS-CoV-2 – Cov2PIM

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
Coordinateur : Jean-Christophe Rain, Hybrigenics Services SAS / Évry-Courcouronnes  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0089>

### Caractérisation des interactions protéines-ARN

Le projet **CoV-2RBP** identifiera les facteurs viraux et cellulaires qui interagissent avec les ARNs du SARS-CoV-2 et qui impactent la réplication virale. Des approches cellulaires et moléculaires seront développées afin de marquer spécifiquement l'ARN du SARS-CoV-2 lors (i) des étapes précoces d'infection, (ii) de la transcription-réplication à la formation de particules virales, et enfin (iii) dans les particules virales. Les protéines associées aux ARNs seront identifiées par spectrométrie de masse, puis leurs rôles dans la réplication virale sera étudié.

Dans le projet, **FISHBP** des facteurs cellulaires qui s'associent à l'ARN génomique de SARS-CoV-2 identifiés par ChIRP-M/S seront étudiés en combinant des approches globales.

Ces 2 projets renforceront la connaissance de l'interactome entre l'ARN génomique de SARS-CoV-2 et les facteurs de l'hôte et de la fonction de ces protéines dans la réplication virale. Ils apporteront des informations importantes pour la compréhension des mécanismes moléculaires de la pathogénèse virale et pour le développement de nouveaux traitements antiviraux.

#### Identification des protéines interagissant avec l'ARN du SARS-CoV-2 durant la réplication virale – CoV-2RBP

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7  
Coordinatrice : Sarah Gallois-Montbrun, U (1016) – Équipe Hôte-Virus – Institut Cochin / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0002>

#### Compréhension de la fonction des facteurs cellulaires interagissant avec l'ARN de SARS-COV-2 durant la réplication virale – FISHBP

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11  
Coordinateur : Laurent Meertens, U (944) – Génomes, biologie cellulaire et thérapeutiques / GENomesand CELL biology Diseases GenCellDi – Inserm Paris 7 / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0004>

Le virus détourne le mécanisme de traduction de l'hôte à son usage exclusif. Le projet **coronalRES** concerne l'étude des mécanismes moléculaires de l'initiation de la traduction de l'ARN viral au cours du processus infectieux par la SARS-CoV-2. Un site d'entrée ribosomique interne (IRES) initie la traduction de l'ARN. Le projet analysera la fonction de la protéine Nsp1 et le mode d'action de l'inhibition de la traduction des ARNm cellulaires. L'objectif principal de ce projet est de comprendre le mécanisme fondamental de la traduction virale pendant l'infection au SARS-CoV-2 et de développer un crible fonctionnel pour tester des inhibiteurs spécifiques à des fins thérapeutiques.

Ce projet implique deux sociétés de l'université de Strasbourg, NovAliX et Urania Therapeutics, qui ont une expertise pour le criblage à haut débit de médicaments actifs sur des éléments ARN IRES ainsi que sur des bibliothèques chimiques disponibles.

**Étude de l'initiation de la traduction pendant l'infection par COVID-19 – coronaIRES**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
Coordinateur : Franck Martin, Architecture et Réactivité de l'ARN (UPR 9002) – CNRS / Strasbourg

# CARACTÉRISATION DE LA RÉPONSE IMMUNITAIRE CHEZ LES PATIENTS INFECTÉS PAR SARS-COV-2

La connaissance des cellules cibles et des réponses cellulaires précoces, de la dissémination du virus dans l'organisme, de la réaction du système immunitaire, de l'état d'hyperinflammation des différents symptômes sont des éléments essentiels à la compréhension de la physiopathogénie et au développement des stratégies prophylactiques et thérapeutiques.

La dissémination du virus dans l'organisme et dans les organes est étudiée grâce à un modèle de cellules bronchiques et grâce à une cartographie de la cinétique de dissémination du virus et des réponses immunitaires locales à partir d'un modèle primate non humain et d'imagerie médicale.

Le rôle des cellules du système immunitaire inné dans les formes graves et dans la régulation de la réponse immunitaire déclenchée par le virus a été abordé dans plusieurs projets. Le potentiel immunostimulateur de l'ARN du SARS-CoV-2 aidera à comprendre comment induire des réponses immunitaires antivirales innées. L'étude du rôle des phagocytes, des cellules présentatrices de l'antigène et des neutrophiles dans l'hyperinflammation observée chez les patients peut avoir un impact clinique pour la gestion de la COVID-19 grâce à l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques et de stratégies de traitement basées sur des biomarqueurs.

Malgré une symptomatologie clinique similaire (toux et fièvre), certains patients nécessitent rapidement une assistance ventilatoire à la suite d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) et d'une atteinte viscérale multiple. Ces patients présentent une réponse immunitaire exacerbée dont la caractérisation permettra de fournir des cibles pour un diagnostic précoce de la sévérité de la maladie et pour la mise en place de traitements adaptés.

Un grand nombre de patients souffrant d'un SDRA ont aussi développés des complications thromboemboliques. La compréhension des mécanismes impliqués s'appuie sur l'étude des neutrophiles/lymphocytes comme indicateur prédictif et pronostique de la gravité des cas.

L'exploration de facteurs génétiques pouvant être responsables des pathologies graves liées à la Covid-19 concerne : les mutations génétiques impliquées dans l'immunité, les

polymorphismes HLA-1, l'inactivation d'un chromosome X chez la femme, la présence d'auto-anticorps neutralisants dirigés contre les IFNs de type I, la diversité génétique du répertoire T, la cartographie des déterminants génétiques de l'expression génique.

La caractérisation des mécanismes moléculaires et cellulaires impliqués dans l'induction de l'état d'hyperinflammation est essentiel pour la compréhension de la pathologie. Sept projets abordent cette problématique en mobilisant différentes approches qui s'attachent à mettre en évidence : le rôle de récepteurs impliqués dans la réponse immunitaire innée ; les interactions homme-virus dans la réponse immunitaire adaptative ; la production et le rôle de l'interféron de type I dans le contrôle de l'infection ; le rôle des co-infections microbiennes ou de l'interaction avec des protéines de rétrovirus endogènes humains.

Le développement de la mémoire immunitaire générée à la suite de l'infection est l'objet d'une étude dont les résultats fourniront des éléments pour modéliser l'immunité collective.

La réponse immunitaire mucoale joue un rôle important dans la physiopathologie de la Covid-19. Les caractéristiques de cette réponse mucoale comparée à la réponse systémique est étudiée dans divers modèles.

Chez les patients immunodéprimés, l'infection par le SARS-CoV-2 est associée à un taux global de complications plus élevé que dans la population générale dont la gravité varie suivant les différentes populations.

Des travaux exploratoires pour de nouvelles stratégies vaccinales sont conduits grâce à trois plateformes vaccinales qui mobilisent des approches variées : nanoparticules encapsulant les antigènes ; combinaison de la plateforme DNA-derived DREP avec une plateforme dendritique ; particules synthétiques de type viral. Un projet d'immunothérapie cellulaire propose de modifier des cellules *natural killer* (NK) de façon à ce qu'elles portent des anticorps monoclonaux contre la protéine Spike. L'étude de la réponse immunitaire à la suite d'une vaccination anti-SARS-CoV-2 ou après un traitement par échange plasmatique permettra de caractériser l'efficacité de ces traitements.

## Études de la réponse antivirale précoce : cellules cibles et leurs réponses au virus

Le projet **ANACONDA** étudie l'interaction avec le virus et la réponse à celui-ci des cellules bronchiales différenciées *in vitro* à partir des cellules primaires extraites chirurgicalement des donneurs. Le projet **ICARE**, qui utilise des poumons perfusés *ex vivo* avec le SARS-CoV-2, explore la réponse des cellules épithéliales, monocytes/macrophages, dendritiques et autres cellules du poumon grâce à des signatures transcriptomiques spécifiques.

### Analyses de l'infection par le SARS-CoV-2 et de la réponse inflammatoire dans un modèle différencié d'épithélium bronchique – ANACONDA

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinatrice : Marie-Line Andreola, Microbiologie fondamentale et pathogénicité – Université de Bordeaux / Bordeaux

### Initial Covid-19-associated SARS-CoV-2 Cell Atlas and Response – ICARE

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinatrice : Isabelle Schwartz, Unité de recherche Virologie et Immunologie Moléculaires – INRAE / Jouy-en-Josas

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0030>

Le projet **ImaCovPrim** propose de dresser une cartographie de la cinétique de dissémination du virus et des réponses immunitaires locales survenant à la suite de l'infection par le virus SARS-CoV-2 à l'aide d'un modèle primate et de l'imagerie médicale. Les réponses immunitaires survenant localement dans le tractus respiratoire seront également caractérisées dans ce projet. Cette étude permet d'explorer la persistance potentielle de virus dans certains réservoirs, qui est une question essentielle notamment au regard des réinfections.

### Détermination par imagerie *in vivo* de la biodistribution systémique du SARS-CoV-2 et des réponses immunes à l'échelle du corps entier chez le primate non-humain – ImaCovPrim

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8

Coordinateur : Thibaut Naninck, UMR 1184 – Département Infectious Disease Models and Innovative Therapies (IDMIT) – CEA / Fontenay-aux-Roses

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0001>

## Réponse immunitaire innée à l'infection du SARS-CoV-2 : activation et régulation

### La stimulation du système inné

Le projet **SARS-Cov-2immunRNAs** souhaite mettre en lumière les ARNs immunostimulateurs du SARS-CoV-2 et leur détection par les récepteurs de reconnaissance de motifs moléculaires (*Pattern recognition receptor*, PRR) en tant que composante importante de la réponse immunitaire innée au virus qui prédétermine l'issue de l'infection virale. Une connaissance approfondie du potentiel immunostimulateur de l'ARN du SARS-CoV-2 aidera à comprendre comment induire des réponses immunitaires antivirales innées protectrices contre ce virus et interférer avec des réponses immunitaires innées néfastes. De plus, les ligands viraux immunostimulateurs du SARS-CoV-2 fourniront également de nouveaux adjuvants potentiels pour des vaccins ou des composants de vaccins prophylactiques.

### Vers une meilleure compréhension des propriétés immunostimulantes des ARN du SARS-CoV-2 – SARS-Cov-2immunRNAs

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinatrice : Anastassia Komarova, Unité de Génétique moléculaire des virus à ARN – Institut Pasteur / Paris

Le projet **APCOD** étudie le rôle des cellules présentatrices de l'antigène lors de la réponse au SARS-CoV-2. Ces cellules, qui jouent un rôle majeur dans la régulation immunitaire, sont difficilement détectables dans le sang, ce qui rend leur analyse difficile.

### Les cellules présentatrices d'antigènes dans la maladie de Covid-19 à résolution monocellulaire – APCOD

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 1

Coordinateur : Vassili Soumelis, Immunologie humaine, physiopathologie & immunothérapie – Institut Curie / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0001>

Le projet **COVINNATE** étudie l'implication des phagocytes (neutrophiles et monocytes) dans la pathogénèse et la réponse immunitaire au SARS-CoV-2 à différents stades de la maladie, notamment dans les réponses hyperinflammatoires et dans l'immunodéficience tardive observée chez certains patients. L'analyse de ces résultats, en termes de gravité clinique et de médicaments immunomodulateurs, proposera des adaptations des stratégies thérapeutiques, en particulier l'antibioprophylaxie et l'utilisation de thérapies biologiques, en fonction de l'état du système inné.

### Covid-19 et réponse immunitaire innée : dysfonctionnement phagocytaire dans l'infection SARS-CoV-2 – COVINNATE

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 5  
 Coordinatrice : Margarita Hurtado-Nedelec, Équipe  
 « Phagocytes, NADPH Oxydases dans l'Inflammation » / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0002>

La présence des cellules innées à phénotype immature et la cause de leur apparition sont explorées dans le projet **CALPRO**. Les patients atteints de la Covid-19 sévère accumulent des cellules immunitaires innées anormales, y compris des neutrophiles immatures dans leur sang et leurs poumons. La présence de ces cellules est corrélée à la présence de calprotectine dans le sang. Ce projet explore les mécanismes impliqués dans l'hématopoïèse et le comportement des cellules souches et progénitrices hématopoïétiques clonales (HSPC) chez des patients atteints d'une malignité myéloïde en réponse à la calprotectine. Cette étude pourra suggérer des approches thérapeutiques pour contrôler la boucle de rétroaction toxique entre les cellules matures et immatures du tissu hématopoïétique qui se produit dans la Covid-19 sévère.

### Rôle de la calprotectine dans l'hématopoïèse d'urgence des formes sévères de la Covid-19 – CALPRO

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 15  
 Coordinateur : Éric Solary, UMR 1287 – Institut Gustave-Roussy / Villejuif

Le projet **Macro-SARS** étudie les mécanismes cellulaires impliqués dans l'infection des macrophages par transfert de cellule à cellule avec, en particulier, la formation de nanotubes membranaires et de cellules géantes multinucléées. L'impact de l'infection par le SARS-CoV-2 sur la migration des macrophages en 3D sera étudié. Ce projet apportera des informations sur les mécanismes liés à la pathogenèse de l'infection par le SARS-CoV-2, notamment sur la propagation du virus entre les différentes cellules cibles et sa dissémination dans les tissus.

### Rôle des macrophages dans la dissémination du SARS-CoV-2 – Macro-SARS

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinatrice : Christel Vérollet, Institut de pharmacologie  
 et de biologie structurale – CNRS 5089 / Toulouse

### La réponse hyperinflammatoire induite par le SARS-CoV-2

Les objectifs du projet **SensCOV** est d'une part, de caractériser dans un modèle d'organoïde pulmonaire humain infecté par le SARS-CoV-2 les déterminants moléculaires impliqués dans la réponse pro-inflammatoire et, d'autre part, de comprendre l'influence de l'âge et du sexe sur la réponse inflammatoire induite par le SARS-CoV-2. En parallèle, des inhibiteurs déjà utilisés en clinique

qui bloquent les différents récepteurs TLR ou RLR seront évalués.

### Évaluation de la réponse immunitaire innée dans le modèle SARS-CoV-2 /organoïde pulmonaire : Rôle des TLRs – SensCOV

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8  
 Coordinateur : Elmostafa Bahraoui, UMR U1043 –  
 Centre de Physiopathologie Toulouse Purpan (CPTP) –  
 Institut national de la santé et de la recherche médicale –  
 Délégation régionale Occitanie Pyrénées / Toulouse  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0008>

L'identification de cibles thérapeutiques est indispensable pour aider au traitement des formes les plus sévères de la Covid-19. Le projet **DARWIN** propose d'identifier les interactions entre SARS-CoV-2 et les protéines humaines impliquées dans les réponses immunitaires antivirales et inflammatoires. Il dressera un réseau exhaustif des interactions incluant des cibles thérapeutiques potentielles, et ouvrira ainsi de nouvelles voies de traitements. Afin de faciliter un transfert rapide vers la clinique, un intérêt particulier sera porté aux médicaments déjà munis d'une autorisation de mise sur le marché.

### Identification des interactions entre protéines du SARS-CoV-2 et les facteurs de la réponse immunitaire innée – DARWIN

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinatrice : Caroline Demeret, Génétique Moléculaire  
 des Virus à ARN – Institut Pasteur / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0063>

La tempête cytokinique est une caractéristique de l'infection par le SARS-CoV-2. Le projet **CHROMACoV** propose de décrypter l'impact de la sécrétion des cytokines pro-inflammatoires (TNF, HMGB1 et IFN-I) dans la modulation de l'axe de signalisation PML NBs/HIRA/H3.3, qui est important dans la régulation de l'expression des gènes stimulés par l'Interferon (ISGs).

### Rôle des cytokines pro-inflammatoires, des corps nucléaires PML, et du complexe chaperon d'histone HIRA dans les changements épigénétiques associés à l'infection par les SARS-CoV-2 – CHROMACoV

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 9  
 Coordinateur : Patrick Lomonte, UMR 5310 – Institut  
 NeuroMyogène (INMG) – Université Claude-Bernard –  
 Lyon 1 / Lyon

Le projet **COVIMUNE** étudie la réponse des lymphocytes T et leur rôle dans la présence des profils cytokines délétères lors de l'infection. Il permettra de caractériser l'activation des lymphocytes T en présence de CMH-antigène viral, leur polarisation après stimulation et le profil cytokinique généré par ces cellules. Il va également explorer les voies moléculaires sous-jacentes impliquées.

### Étude de la réponse immunitaire interactive dans la Covid-19 – COVIMUNE

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Anavaj Sakuntabhai, Functional Genetics of Infectious Diseases – Institut Pasteur / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0093>

Le projet **IFN-COVID19** a pour but d'étudier la réaction immunitaire innée et notamment le rôle de l'interféron de type I (IFN-I), qui est essentiel pour la protection contre les infections virales. L'efficacité de l'IFN-I recombinant a été démontrée pour limiter l'infection de différents coronavirus. Le projet IFN-Covid-19 vise à comprendre comment SARS-CoV-2 interagit avec la réponse de l'IFN-I et comment cette réponse de l'hôte contrôle l'infection et la gravité de la maladie. Cette étude permettra également de mettre en évidence des biomarqueurs prédictifs de l'évolution de la maladie.

### Étude de la régulation de la réponse interféron de type I dans le contrôle de l'infection par SARS-CoV-2 et sa pathogénèse – IFN-COVID19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinatrice : Marlène Dreux, Centre International de Recherche en Infectiologie – ENS / Lyon

La cinétique de la réponse interféron de type I pourrait être un déterminant majeur de la physiopathologie de l'infection par le SARS-CoV-2. Le projet **TIMING** propose de tester cette hypothèse dans un modèle animal d'infection par le SARS-CoV-2. La combinaison des analyses virologiques et des analyses de la réponse immunitaire permet d'étudier comment la cinétique de la réponse interféron de type I module l'expression clinique de l'infection. Ce projet contribuera à l'amélioration des connaissances de la physiopathologie du SARS-CoV-2 et à l'identification des paramètres biologiques qui corréleront avec l'efficacité thérapeutique des traitements aux interférons de type I.

### Conséquences de la cinétique de la réponse interférons de type I sur l'évolution clinique et la réponse immunitaire lors d'infection par le SARS-CoV-2. – TIMING

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 5

Coordinateur : Romain Volmer, UMR 1225 – Interactions Hôtes-Agents Pathogènes (IHAP) – INRAE – Centre Occitanie-Toulouse / Toulouse

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0004>

Le projet **RIPCOV** propose d'étudier le rôle des cellules dendritiques plasmacytoïdes (pDCs) qui constituent la source majeure d'Interféron de type I (IFN-I) dans la pathologie causée par le SARS-CoV-2. Un modèle murin permettant de tracer et de suivre les cellules pDCs productrices INF-I après infection par le SARS-CoV-2 sera utilisé.

### Rôles des interférons de type I et des cellules dendritiques plasmacytoïdes dans la Covid-19 – RIPCOV

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12

Coordinateur : Marc Dalod, U (1104) – Centre d'immunologie de Marseille-Luminy (CIML) / Marseille

Des études récentes ont mis en évidence une forte activation du complément dans le sérum et les poumons de patients de la Covid-19 et quelques études de cas ont montré un effet bénéfique d'un blocage du complément. Le projet **COVI-COMPLECT** propose (i) de déchiffrer les mécanismes moléculaires des interactions des protéines du SARS-CoV-2 avec les composants de la voie lectine du complément et (ii) d'évaluer leurs conséquences fonctionnelles, incluant la neutralisation virale et l'activation du complément. L'objectif est de comprendre le rôle de la voie lectine du complément dans la physiopathologie de l'infection au SARS-CoV-2.

### Rôle de la voie lectine du complément dans la pathogénèse de l'infection au SARS-CoV-2 – COVI-COMPLECT

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 15

Coordinatrice : Nicole Thielens, UMR 5075 – Institut de biologie structurale (IBS) – Commissariat à l'énergie atomique / Grenoble

Le projet **PlatdeDNA** va tester l'hypothèse selon laquelle les plaquettes sont une source importante d'ADN extracellulaire activant la voie cGAS et STING déclenchant l'inflammation pulmonaire lors de l'infection par le SARS-CoV-2. La voie cGAS-STING (GMP-AMp cyclique synthase – protéine *Stimulator of Interferon Genes*) est un composant du système immunitaire inné destiné à détecter la présence d'ADN bicaténaire dans le cytosol des cellules d'eucaryotes et à déclencher en réponse l'expression de gènes inflammatoires. Des études expérimentales sur les plaquettes activées *in vitro* et l'infection *in vivo* par le SARS-CoV-2 chez une nouvelle lignée de souris huACE2 KI aborderont différentes questions liées aux plaquettes et à la voie cGAS-STING.

### Covid-19 et ADN dérivé des plaquettes dans le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) - PlatdeDNA

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Dieudonnée Togbe, Laboratoire d'Immunologie et neurogénétique expérimentales et moléculaires – CNRS UMR 7355 / Orléans

### Réaction inflammatoire : interaction du virus avec d'autres pathogènes ?

Le projet **COMETS** étudie le rôle des co-infections microbiennes dans l'intensité de la réponse face au SARS-CoV-2. Il évalue de façon exhaustive les dynamiques de l'infection SARS-CoV-2, le profil inflammatoire et le statut microbiologique des patients Covid-19 ayant un syndrome de



détresse respiratoire aiguë (RDRA) par métagénomique/transcriptomique afin de déceler des profils de patients à risque, de comprendre les mécanismes des formes graves de la maladie et de permettre une évaluation précise et plus précoce du pronostic, ainsi qu'une adaptation de la prise en charge.

#### **Caractérisation et impact pronostic des réponses inflammatoires par transcriptomique de l'hôte et des coinfections par métagénomique chez les patients atteints de SDRA Covid-19 en réanimation – COMETS**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Christophe Rodriguez, DMU Biologie et Pathologie – CHU Henri-Mondor / Créteil

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0004>

Le projet **COVERI** étudie si des protéines appartenant aux rétrovirus endogènes humains (HERV) ne seraient pas activées par le SARS-CoV-2. En utilisant des cellules primaires infectées par le SARS-CoV-2 et des anticorps spécifiques aux protéines HERV, le projet permettra d'identifier le type de cellules impliquées et les mécanismes utilisés par le SARS-CoV-2. Ces travaux fourniront une preuve de concept du rôle des protéines HERV, connues pour leur fort effet pro-inflammatoire, dans la genèse des syndromes immuno-inflammatoires de la Covid-19.

#### **Activation immunopathologique de la protéine rétrovirale endogène HERV-W par SARS-CoV-2 chez les patients Covid-19 – COVERI**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 15

Coordinateur : Hervé Perron, Geneuro Innovation (GNI) / Lyon

#### **Rôle du système immunitaire dans les cas les plus sévères : identification de biomarqueurs**

Malgré une symptomatologie clinique similaire (toux et fièvre), certains patients nécessitent rapidement une assistance ventilatoire à la suite d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) et une atteinte viscérale multiple pouvant conduire au décès. Ces patients montrent une réponse immunitaire exacerbée. Neuf projets caractérisent la réponse immunitaire déclenchée par le virus afin de fournir des cibles pour un diagnostic précoce de la sévérité de la maladie et une stratification des malades permettant un traitement adapté.

Le projet **AIROCovid19** souhaite générer des données cellulaires et moléculaires pour caractériser la réponse immunitaire aiguë à l'aide de méthodes OMICS à partir d'échantillons de patients infectés, enfants et adultes, par le SARS-CoV-2 développant ou non un SDRA. Les informations générées permettront aux cliniciens de mieux identifier le traitement pour les patients les plus graves.

#### **Analyse Omics de la réponse immune aiguë au cours de l'infection à Covid-19 : rationnel moléculaire pour un traitement ciblé – AIROCovid19**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Frédéric Rieux-Laucat, Institut des maladies génétiques – IMAGINE / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0022>

Le projet **IMMUNO-COVID** propose une stratification des patients basée sur la réponse qu'ils ont au SARS-CoV-2, en étudiant notamment la présence des populations cellulaires immunosuppressives comme les T régulateurs et les cellules myéloïdes suppressibles, ainsi que la présence des molécules immunomodulatrices chez les patients infectés.

#### **Évolution de la réponse immune au cours de l'infection Covid-19 : apport pour la stratification des patients – IMMUNO-COVID**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinatrice : Joana Vitte, Microbes Evolution Phylogénie et Infections – Aix-Marseille Université / Marseille

Le projet **CritiSARS2** souhaite également identifier des marqueurs pronostiques d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) chez les patients Covid-19 hospitalisés. Les paramètres étudiés se concentrent sur les mécanismes contrôlant le SDRA et les altérations de la barrière alvéolo-capillaire à l'aide d'une analyse transcriptomique (mRNA et miRNA).

#### **Identification de nouveaux marqueurs viraux, inflammatoires et immuns des formes critiques de la Covid-19 – CritiSARS2**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Hauts-de-France

Coordinatrice : Karine Faure, Direction de la recherche et de l'Innovation – CHU de Lille / Lille

Le suivi des cytokines médiatrices de la réponse immunitaire est étudié dans le projet **CovImmune** afin de mettre en évidence des différences de profils cytokiniques chez des sujets exposés ou infectés par le SARS-CoV-2 pouvant prédire leur risque de développer une forme grave.

#### **Étude de la Réponse Immunitaire au cours de l'infection à Covid-19 – CovImmune**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Coordinatrice : Barbara Seitz-Polski, Unité de Recherche Clinique de la Côte d'Azur – Université Côte d'Azur / Nice  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0100>

Le projet **HARMONICOV** souhaite caractériser la réponse immune anti-SARS-CoV-2 en corrélant l'évolution clinique à la dynamique de l'activation immunitaire, la production de cytokines et les répertoires immuns. En plus de révéler

des biomarqueurs pronostiques et thérapeutiques, une telle approche participera à l'identification d'anticorps candidats pour l'immunothérapie.

#### **Immunomonitoring haute définition & caractérisation d'anticorps spécifiques chez des patients CoV-2 critiques versus en rémission – HARMONICOV**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Michel Cogne, EFS Bretagne – EFS Bretagne / Rennes

Le projet **COMAIT-19** propose de caractériser les signatures immunes tout au long de la prise en charge clinique des formes graves de la Covid-19, en se concentrant sur les cellules MAIT (*Mucosal Associated Invariant T*) qui sont recrutées dans les voies aériennes supérieures et qui participent à la production de cytokines inflammatoires. À partir d'échantillons sanguins et de fluides respiratoires de patients, l'équipe analysera le phénotype et les fonctions des cellules MAIT, et étudiera la signature transcriptomique des cellules MAIT.

#### **Compréhension des fonctions des cellules MAIT au cours de la COVID-19 – COMAIT-19**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 16 – Financé par la région Centre-Val de Loire et l'ANR

Coordinateur : Thomas Baranek, U (I100) – Centre d'étude des pathologies respiratoires (CEPR) – Université de Tours / Tours

Le projet **ANTICOV** étudie la prévalence des anticorps anti-IFN de type I dans une large cohorte de patients pris en charge en réanimation pour une insuffisance respiratoire aiguë secondaire à une infection sévère à SARS-CoV-2 et la valeur pronostique des patients ayant des anticorps anti-IFN positifs versus négatifs selon la présentation clinique et les facteurs pronostiques cliniques. L'association entre l'activation polyclonale B, associée à la présence d'autres marqueurs d'auto-immunité, et la présence des anticorps anti-IFN est aussi étudiée. Cette étude apportera des données épidémiologiques quant au pronostic des patients ayant une forme grave de Covid-19 et des anticorps anti-IFN positifs. Des données concernant le lien entre anticorps anti-IFN et auto-immunité permettront également de mieux explorer l'existence d'une activation polyclonale B chez ces patients.

#### **Valeur pronostique des auto-anticorps ANTI-Interféron de type I chez les patients pris en charge pour un syndrome de détresse respiratoire aiguë associé au Covid-19 : une étude de cohorte observationnelle multicentrique – ANTICOV**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Nicolas De Prost, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris – Centre Hospitalier Universitaire Henri-Mondor / Créteil

Le projet **CoVarImm** caractérise les réponses immunitaires innées et adaptatives systémiques et locales des muqueuses nasales pendant et après l'infection par le SARS-CoV-2 à l'aide d'un pipeline technique innovant basé sur l'approche de la cohorte du Milieu Intérieur. Le projet vise à identifier les signatures immunitaires ainsi que les facteurs environnementaux et/ou hôtes potentiels qui peuvent caractériser les résultats cliniques chez les patients atteints de Covid-19.

#### **Variation de la réponse immune systémique et muqueuse pendant l'infection par le SARS-CoV-2 et la convalescence – CoVarImm**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : James Di Santo, Unité d'Immunité Innée – Institut Pasteur / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0053>

Le projet **CORTICOV** utilise un test permettant de prédire l'évolution de la maladie à partir de l'analyse de l'état d'activation de l'inflammasome NLRP3 des cellules myéloïdes du sang pour permettre de différencier rapidement les patients qui répondent bien ou pas à la corticothérapie. L'analyse des populations des cellules myéloïdes de ces patients Covid-19 sera utilisée pour identifier de nouveaux biomarqueurs.

#### **Identification de biomarqueurs précoces de la réponse au traitement par les corticoïdes des patients Covid-19 – CORTICOV**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Laurent Boyer, Centre méditerranéen de médecine moléculaire – Inserm U 1065 / Nice

Un grand nombre de patients souffrant d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) ont aussi développés des complications thromboemboliques mettant leur vie en danger. Des données cliniques de plus en plus nombreuses indiquent que le rapport neutrophiles/lymphocytes (NLR) est un indicateur prédictif et pronostique puissant pour les cas graves de Covid-19. Deux projets s'intéressent soit aux sous-populations de neutrophiles déclenchés par la Covid-19, soit à la régulation des neutrophiles extracellulaires traps/DNAse chez les patients.

Le projet **Neutrosets** étudie le rôle de deux nouvelles sous-populations de neutrophiles à profil immature identifiées chez des patients atteints des formes graves de la Covid-19 et plus particulièrement avec des événements thromboemboliques. Une analyse *ex vivo* permettra d'étudier les neutrophiles et de déterminer, à l'aide du profilage de neutrophiles, si les patients peuvent être monitorés afin d'améliorer les soins cliniques ou de proposer de nouvelles approches thérapeutiques.



Le projet **CORONET** étudie la régulation de Neutrophil Extracellular Traps (NET), principaux acteurs de l'immuno-thrombose conduisant à la formation de thrombus dans les vaisseaux pour contenir et éliminer les agents pathogènes. Il sera déterminé si l'activité de la DNase 1, impliquée dans l'élimination des NET est réduite ou altérée chez les patients avec des complications thromboemboliques.

#### Rôles des sous-populations de Neutrophiles dans la Covid-19 sévère et ses complications thrombotiques – Neutrosets

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7  
 Coordinateur : Christophe Combadière, UMR\_S 1135 – Centre d'Immunologie et des Maladies Infectieuses (CIMI) – Hôpital de la Pitié-Salpêtrière / Paris

#### Rôle de l'équilibre NET/ DNase dans la gravité de la COVID-19 – CORONET

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12  
 Coordinatrice : Chloé James, UMR 1034 – Biologie des maladies cardiovasculaires (BMC) – Université de Bordeaux / Pessac

### Facteurs génétiques de susceptibilité aux formes graves

Huit projets proposent d'identifier des facteurs génétiques qui pourraient être responsables des pathologies graves liées à la Covid-19.

Le projet **GENCOVID** explore si les formes mortelles de Covid-19 chez des sujets de moins de 50 ans, et par ailleurs sains, pourraient être causées par des IEIs (IEI : *inborn errors of immunity*). À partir d'une cohorte importante, l'étude va rechercher par analyse d'exomes de patients et de contrôles (notamment des sujets infectés asymptomatiques) des mutations qui permettraient d'identifier la pathogénèse des formes sévères de Covid-19 sans facteurs de risque avérés, et donc les circuits de réponse immunitaire essentiels impliqués dans la défense de l'hôte contre le SARS-CoV-2. Ce projet facilitera aussi le diagnostic génétique et le conseil génétique incluant des mesures préventives, tout en ouvrant la voie pour de nouvelles stratégies préventives et thérapeutiques.

#### Identification des défauts monogéniques de l'immunité responsables des formes sévères de Covid-19 chez les patients précédemment en bonne santé – GENCOVID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Jean-Laurent Casanova, Institut des maladies génétiques – IMAGINE / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0003>

Le projet **GenMIS-C** va permettre d'identifier les bases physiopathologiques du développement du syndrome inflammatoire multisystémique chez l'enfant (MIS-C) qui est apparu dans les populations avec des fortes prévalences de Covid-19. Des déficits immunitaires innés monogéniques rares associés au MIS-C seront recherchés par une approche du génome entier sans *a priori*, en analysant les données de séquençage de l'exome et/ou du génome entier au niveau d'une cohorte de plus de 500 patients. Les résultats de ce projet permettront également le diagnostic et le conseil génétique aux patients et à leurs familles, ainsi que le développement de nouvelles stratégies préventives et thérapeutiques pour le MIS-C.

#### Recherche des déficits immunitaires innés monogéniques prédisposant au syndrome inflammatoire multisystémique chez l'enfant – GenMIS-C

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinatrice : Shen-Ying Zhang, Institut des maladies génétiques - IMAGINE - UMR 1163 / Paris

Le projet **HLACOV19** étudie la molécule HLA qui joue un rôle clé dans l'activation des cellules lymphocytes T CD8 cytotoxiques et des cellules NK en charge de la réponse antivirale. Le but est de déterminer l'impact des polymorphismes HLA-I sur le contrôle de l'infection par le SARS-CoV-2, en comparant des patients développant des symptômes Covid-19 à des sujets infectés asymptomatiques, des sujets contacts exposés mais non infectés et des contrôles sains.

#### Associations potentielles du polymorphisme HLA de classe I avec le contrôle de la Covid-19 – HLACOV19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinatrice : Sophie Caillat-Zucman, UMR 976 "Human Immunology, Pathophysiology and Immune therapy" – Inserm / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0023>

Le projet **SEx-bias-CoV2** vise à comprendre la différence d'incidence aux formes sévères de la Covid-19 chez les hommes et les femmes. Il étudie si les effets de dosage des gènes dus à l'inactivation du chromosome X pourraient contribuer à cette différence, notamment par l'expression du TLR-7 dans les cellules immunitaires (plasmacytoïdes) qui est important dans la réponse anti-virale. L'existence d'un biais de sexe dans la réponse fonctionnelle des cellules dendritiques plasmacytoïdes humaines en réponse au SARS-CoV-2 sera analysée.

#### Biais de sexe dans la maladie Covid-19 : impact des mécanismes liés à l'X sur l'immunité innée et adaptative anti-SARS-CoV2 – SEx-bias-CoV2

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8  
 Coordinateur : Jean-Charles Guéry, UMR U1043 – Centre de physiopathologie Toulouse Purpan (CPTP) – Inserm –

Délégation régionale Occitanie Pyrénées / Toulouse  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0004>

Le projet **AABIFNCOV** étudie la variabilité interindividuelle de réponse à l'infection par le SARS-CoV-2. Le projet se concentre sur les défauts de production ou d'action des interférons de type I observés chez 14 % des patients atteints des formes sévères qui pourrait être dus à la présence d'auto-anticorps (auto-Ac) neutralisants contre l'IFN de type I chez ces patients. Le projet cherchera ces auto-Ac dans de grandes cohortes de patients et identifiera par séquençage les variants génétiques, en particulier liés à l'X qui pourraient expliquer le développement de ces auto-Ac. Ce projet optimisera le dépistage des auto-Ac contre l'IFN de type I chez l'homme et identifiera les bases génétiques et les mécanismes immunologiques.

#### **Bases génétiques et immunologiques des auto-anticorps contre les interférons de type I prédisposant aux formes sévères de Covid-19 – AABIFNCOV**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11  
 Coordinatrice : Aurélie Cobat, UMR 1163 – Institut des maladies génétiques – (IHU) IMAGINE / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0001>

Le projet **SirocCo** étudie la réponse adaptative au SARS-CoV-2 en se concentrant sur le répertoire des lymphocytes T circulants ou au site de l'inflammation. Le séquençage TCR global, en *single cell* et l'exploration des bases de données publiques *iReceptors*, seront réalisés sur les différentes populations des cellules T isolées à partir des échantillons de l'essai clinique Liliade, NCT04357444. Ces études fourniront des signatures TCR de Treg et Teffs qui décriront la spécificité de la réponse des LT dans la Covid-19 et permettront de (i) comprendre la pathophysiologie de la maladie, (ii) découvrir des biomarqueurs de gravité et (iii) concevoir des traitements et des vaccins.

#### **Séquençage global et en cellules uniques du répertoire TCR dans la Covid-19 – SirocCo**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12  
 Coordinatrice : Encarnita Mariotti, UMR\_S 959 – Immunologie, immunopathologie, immunothérapie (I3) – Sorbonne Université – Hôpital de la Pitié-Salpêtrière / Paris

Le projet **Covid-19-POPCELL** étudie les mécanismes impliqués dans la variabilité de la réponse immunitaire à l'infection par le SARS-CoV-2. Cette étude identifiera des acteurs cellulaires majeurs de la réponse immunitaire au SARS-CoV-2, ainsi que les déterminants génétiques et les mécanismes moléculaires qui sous-tendent les différences de réponse immunitaire entre individus suivant les origines ethniques.

#### **Facteurs génétiques et infectieux à l'origine de la variabilité populationnelle de la réponse immunitaire à l'infection par le SARS-CoV-2 – Covid-19-POPCELL**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14  
 Coordinateur : Lluis Quintana-Murci, UMR 2000 – Institut Pasteur / Paris

De nombreuses personnes présentent des cellules sanguines anormales en raison de modifications génétiques. Ces cellules réagissent anormalement à l'inflammation, ce qui entraîne de nombreuses pathologies. Le projet **CHIP-Covid-19** étudie le rôle de l'hématopoïèse clonale comme facteur de susceptibilité à l'infection par le SARS-CoV-2. Le but du projet est d'investiguer si la modification de ces cellules à un impact sur la susceptibilité à l'infection par le SARS-CoV-2.

#### **Étude du rôle de l'hématopoïèse clonale comme facteur de susceptibilité à l'infection par Covid-19 – CHIP-Covid-19**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 1  
 Coordinateur : Ziad Mallat, Inserm U970 – Paris Centre de recherche cardiovasculaire (PARCC) / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV1-0002>

### **Mémoire immunitaire post-infection**

Quatre projets portent sur le développement de la mémoire immunitaire générée à la suite de l'infection.

Le projet **MEMO-COV-2** étudie la mémoire immunitaire générée par l'infection au SARS-CoV-2, notamment l'immunité de groupe et ses caractéristiques. En étudiant des patients guéris et qui ont contrôlé la maladie, le projet caractérisera les cellules mémoires B et T CD4 spécifiques pour les antigènes majeurs du virus, leur répertoire, leur affinité et leur profil effecteur afin de définir les déterminants moléculaires-clés d'une réponse mémoire protectrice. Les connaissances acquises fourniront des éléments pour modéliser l'immunité collective, guider le développement de stratégies vaccinales et identifier des anticorps présentant un intérêt clinique et/ou diagnostique.

#### **Lymphocytes B et T CD4 mémoires spécifiques du virus chez les patients guéris de la Covid-19 – MEMO-COV-2**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Simon Fillatreau, Inserm / Paris

L'infection par le SARS-CoV-2 est associée à un taux global de complications plus élevé chez les patients immunodéprimés que dans la population générale. Cependant, la gravité de l'infection au SARS-CoV-2 varie selon les différentes populations immunodéprimées, en lien avec le degré et le type d'immunosuppression.

Le projet **PEDIMMCO** propose de déterminer le niveau et la qualité de la réponse humorale et de la réponse T mémoire spécifiques du SARS-CoV-2 chez les enfants présentant différents niveaux ou types d'immunosuppression. Cette étude de la population pédiatrique (avec et sans immunosuppression) est importante pour déterminer le potentiel de protection individuelle et collective chez les enfants, notamment en ce qui concerne les enfants immunodéprimés. Les résultats permettront d'adapter le niveau de protection nécessaire aux enfants immunosupprimés, plus exposés vis-à-vis du risque d'infection, et d'adapter les futures stratégies de vaccination.

**Comparaison des réponses immunes effectrices humorales et cellulaires T mémoires anti-SARS-CoV-2 chez des enfants présentant différents niveaux d'immunodépression : une étude cas-contrôles – PEDIMMCO**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12

Coordinatrice : Guislaine Carcelain, U (976) – DMU Biologie et Génomique médicales (BIOGeM) – Hôpital Robert-Debré / Paris

Le projet **COVIRIC** étudie l'impact des thérapies immunosuppressives utilisées pour les patients atteints de maladies rhumatismales inflammatoires chroniques sur la charge virale et les réponses humorales et cellulaires lors d'une infection virale par SARS-CoV-2. Une connaissance précise de la dynamique du virus et de la réponse immunitaire induite sera essentielle pour le développement de stratégies de traitement antiviral, de protocoles de vaccination et pour le contrôle épidémiologique de la Covid-19 dans cette population spécifique de patients sous traitement immunosuppresseur.

**Durabilité des réponses immunitaires protectrices déclenchées par la primo-infection au SARS-CoV-2 chez les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde ou de spondyloarthrite – Impact des traitements immunosuppresseurs – COVIRIC**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14

Coordinatrice : Corinne Miceli, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris – Groupe Hospitalier Cochin Saint-Vincent-de-Paul / Paris

Le projet **PRECOV** étudie le rôle de l'immunité naturelle préexistante au virus SARS-CoV-2, due à une exposition pré-pandémique à des antigènes de coronavirus proche du SARS-CoV-2, dans l'incidence de la maladie dans différentes régions. Les recherches seront étendues au Tchad,

au Burkina Faso, au Cameroun, en Thaïlande et au Laos, afin d'étudier l'évolution de la séroprévalence et des anticorps neutralisants entre la période pré-pandémique et la période actuelle, ainsi que pour déterminer le pouvoir neutralisant des anticorps détectés.

**Immunité naturelle pré-pandémique contre le SARS-CoV-2 en Afrique et en Asie du Sud-Est – PRECOV**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Marc Souris, Institut de recherche pour le développement (IRD) – UMR 190 / Marseille.

**Immunité mucoale**

Le projet **COVIDIGS** vise à caractériser les propriétés fonctionnelles de la réponse immunitaire mucoale, et en particulier la réponse des IgA contre le SARS-CoV-2 et ses variants. Le projet vise à comprendre le rôle potentiel des IgA sériques et muqueux dans l'immunopathologie de Covid-19. Les caractéristiques de cette réponse seront étudiées dans des modèles précliniques d'épithélium humain reconstitué qui peuvent aussi contribuer à l'évaluation des candidats vaccins et au développement d'approches d'immunothérapie muqueuse.

**Comparaison du rôle des anticorps IgA/IgM systémiques et muqueux dans la physiopathologie et la sévérité de la Covid-19 - COVIDIGS**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Stéphane Paul, Centre international de recherche en infectiologie – UMR 5308 – Université Jean-Monnet Saint-Étienne / Saint-Priest-en-Jarez

Le projet **MUCOSA** évalue la réponse immunitaire mucoale par rapport à la réponse immunitaire systémique et aux variables cliniques dans une cohorte de 1900 employés de l'Institut Curie pour déterminer le rôle respectif de la réponse locale et systémique dans la protection contre la maladie. La réponse locale anticorps anti-N et anti-S dans les échantillons de muqueuse nasale sera mesurée. Le projet réalisera une comparaison entre la réponse systémique et locale, une estimation du taux d'infections secondaires asymptomatiques en relation avec le type de réponse primaire, et étudiera la réponse clinique et la vaccination.

**Étude comparative des réponses anticorps muqueuses et systémiques contre le SARS-CoV-2 – MUCOSA**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Olivier Lantz, Institut Curie / Paris

Le projet **MUCOVID** étudie le potentiel de neutralisation des immunoglobulines A (IgA) contre les variants émergents du SARS-CoV-2. L'IgA, principal anticorps au niveau des muqueuses, joue un rôle crucial dans la protection de l'hôte contre les infections en neutralisant les virus et

en empêchant leur fixation aux cellules épithéliales. L'efficacité des IgA induites par une infection naturelle sera comparée à celle des IgA produites après vaccination. Une meilleure compréhension de la réponse humorale muco-sale dans le contexte des variants du SARS-CoV-2 apportera aussi des clés pour la mise au point de rappels vaccinaux appropriés et permettra d'identifier des biomarqueurs de l'efficacité vaccinale.

### Évaluation de la capacité neutralisante des IgA contre les variants du SARS-CoV-2 – MUCOVID

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Delphine Sterlin, CIMI – Inserm UMR 1135 / Paris

## Immunothérapies et approches vaccinales

Les malades Covid-19 sévères ont un nombre de cellules T CD8 et NK diminué comparé aux malades légers, or ces cellules sont importantes pour contrôler la progression de l'infection. La reconstitution de ces cellules fait partie des stratégies thérapeutiques envisagées.

Le projet **CoviNK** utilise une stratégie brevetée et déjà utilisée par l'équipe chez des patients cancéreux, qui consiste à apporter aux patients des cellules NK allogéniques de donneurs sains expansés avec une capacité cytolytique élevée. Une autre approche basée sur l'expression des anticorps monoclonaux dans la membrane de cellules NK permettra de fabriquer des cellules NK (de type CAR) avec des anticorps contre la protéine Spike-CoV-2 pour reconnaître et tuer spécifiquement les cellules infectées.

### Utilisation de cellules tueuses naturelles (NK) portant un mAb anti-Spike comme thérapie Covid-19 – CoviNK

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 6 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Martin Villalba, UMR U1183 – Institut de médecine régénérative et biothérapies (IMRB) – CHRU de Montpellier / Montpellier

L'objectif du projet **NANO-SARS-CoV-2** est de développer une plateforme vaccinale anti-SARS-CoV-2 constituée de nanoparticules biocompatibles encapsulant les candidats antigéniques S et N du SARS-CoV-2 ou associant des VLP de SARS-CoV-2 afin d'induire des réponses immunitaires humorales et cellulaires au niveau des compartiments muqueux et systémique. Le projet développera également une méthode pré-industrielle pour la production des antigènes N et S et des VLP afin d'optimiser la production de la plateforme vaccinale et de générer des preuves de concept dans des modèles animaux.

### Vaccin à base de nanoparticules/SARS-CoV-2 – NANO-SARS-CoV-2

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3 – Financé

par la région Centre-Val de Loire et l'ANR

Coordinatrice : Isabelle Dimier-Poisson, UMR 1282 – INRAE – Université de Tours / Tours

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV3-0008>

Le projet **DC-CoVaC** propose de tester l'immunogénicité et l'effet préventif d'une combinaison de deux plateformes vaccinales en phase 1 à 3 de développement clinique : la plateforme DREP (*DNA-derived DREP platform*) et la plateforme DC qui permettent d'apporter des épitopes viraux directement aux cellules dendritiques et de favoriser l'endocytose de ces antigènes viraux (*DC-based vaccine platform*). Ce type de vaccins, administrés seuls ou en association, déclenchent de fortes et durables réponses immunitaires cellulaires et humorales contre des agents infectieux. La stratégie développée vise à induire une réponse des cellules T et B poly-épitopiques.

### Développement de vaccins anti-SARS-CoV-2 – DC-CoVaC

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 6

Coordinatrice : Véronique Godot, UMR (U955) – Institut Mondor de recherche biomédicale (IMRB) / Créteil

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV6-0004>

Le projet **S-VLP** utilise une approche vaccinale basée sur des particules synthétiques de type viral (VLP) recouvertes de glycoprotéines d'enveloppe trimérique S du SARS-CoV-2. Cette approche a été testée dans une étude pilote chez le macaque. Le projet analysera la réponse immunitaire obtenue ainsi que le niveau de protection atteint pour choisir un candidat vaccinal en vue d'un développement et d'essais cliniques ultérieurs.

### Vaccination avec des particules lipidiques synthétiques recouvertes de glycoprotéine d'enveloppe trimérique S du SARS-CoV-2 – S-VLP

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 15

Coordinateur : Winfried Weissenhorn, UMR 5075 –

Institut de biologie structurale (IBS) – Université Grenoble Alpes / Grenoble

Le projet **COVALUS** étudie la réponse immunologique humorale et cellulaire faisant suite à la vaccination anti-SARS-CoV-2 chez les patients lupiques traités par immunosuppresseur. L'analyse de la réponse vaccinale induite par la vaccination anti-Covid-19 des patients recevant un traitement immunosuppresseur pour une maladie auto-immune systémique est essentielle au contrôle de l'épidémie dans cette population.

### Réponse humorale et cellulaire à la vaccination anti-SARS-CoV-2 chez les patients suivis pour un lupus systémique – COVALUS

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Karim Sacre, Centre de recherche sur l'inflammation – Inserm UMR1149 / Paris

Le projet **Covid EP-Immuno** étudie si le fait de soustraire le plasma de malades Covid-19 (qui contient des cytokines en excès) en le remplaçant par du plasma de donneurs sains, lors de traitement par échanges plasmatiques, permet de rétablir une réponse immunitaire adaptée et efficace tout en faisant passer un cap critique aux patients atteints de Covid-19 en réanimation. L'analyse des réponses immunitaires, notamment lymphocytaire T, et l'activation plaquettaire après soustraction des cytokines en excès sera comparée à celles des patients n'ayant pas eu de traitement par échange plasmatique.

#### **Caractérisation immunitaire au cours d'un traitement par échange plasmatique lors d'infections sévères à la Covid-19 – Covid EP-Immuno**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Olivier Héquet, CIRI – Inserm U 1111 / Lyon

Le projet **ALLCOV** étudie les mécanismes impliqués dans les réactions sévères aux vaccins anti-Covid-19 et identifie les allergènes responsables. Les marqueurs d'activation cellulaire et les médiateurs potentiels seront mesurés dans les prélèvements réalisés lors de la réaction aiguë. Des tests diagnostiques innovants pour détecter les anticorps et les lymphocytes T mémoires spécifiques des allergènes seront développés. Ces recherches permettront de proposer des alternatives sûres pour les patients ayant présenté une réaction, et d'évaluer le risque chez les patients avec antécédents allergiques.

#### **Allergies aux vaccins Covid-19 – ALLCOV**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Luc de Chaisemartin – Antibodies in Therapy and Pathology – Inserm U 1222 / Paris

# DÉVELOPPEMENT DE TESTS DIAGNOSTIQUES

La capacité de tester en masse et rapidement la population est un élément clé de la stratégie pour contrôler la diffusion du virus. Les tests diagnostiques qui utilisent la technologie de RT-PCR ont été rapidement mis en place, mais ils nécessitent un équipement particulier et une procédure qui limite leur utilisation aux laboratoires d'analyse équipés pour ces tests.

Afin de rendre ces tests diagnostiques plus simples et moins coûteux, onze projets de recherche proposent d'adapter des technologies existantes ou de développer de nouvelles technologies afin de détecter le génome viral ou les protéines spécifiques du virus (tests immunologiques). Ces projets présentent une forte composante interdisciplinaire, faisant souvent intervenir des équipes de virologues, de physiciens ou de chimistes ainsi que des partenariats avec des entreprises privées.

La technologie LAMP (*Loop-mediated isothermal amplification*) est au cœur de trois projets permettant une détection rapide du génome viral en moins de 30 minutes au plus près des patients. Des technologies innovantes issues de la physique (plasmons, biocapteurs acoustiques) sont à la base de trois autres projets. Un dernier projet utilisera des billes micrométriques fonctionnalisées pour la détection du génome viral.

Le ciblage des protéines N et S du virus est au centre des tests antigéniques utilisant la technique d'immunochromatographie ou d'hémagglutination. Plus en amont, les recherches des épitopes antigéniques pourraient servir à développer de nouveaux tests antigéniques.

La détection de composés organiques volatiles dans l'air expiré des patients ouvre des perspectives pour le dépistage des porteurs du virus grâce à un nez électronique.



## Détection du génome viral

Parmi les huit projets concernant la détection du génome viral à travers différentes technologies, trois projets proposent d'utiliser la technologie LAMP (*Loop-mediated isothermal amplification*) afin de faciliter la détection du SARS-CoV-2 dans des prélèvements naso-pharyngés ou de salive des patients sans utiliser un équipement coûteux et qui ne nécessitent pas une expertise de biologie moléculaire comme pour les tests PCR. Les projets **W-COVID** et **COVIDISC** combinent la microfluidique et la technologie LAMP afin de permettre une identification rapide et fiable des prélèvements infectés par le SARS-CoV-2. Le projet **SALFastCov** s'appuie aussi sur la technologie LAMP associée à un tampon de lyse performant pour la détection du génome viral dans des échantillons nasopharyngés. Cette technologie ne nécessitant pas d'équipement coûteux permet la réalisation de tests rapides (moins d'une heure) et peu coûteux au plus près du patient.

### Système automatisé, simple, économique et robuste permettant le diagnostic de la Covid-19 à domicile ou dans un service médical, par un opérateur non spécialiste, à partir d'un échantillon de salive – W-COVID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Julius Dewavrin, Withings –  
 Withings / Issy-les-Moulineaux  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0033>

### Diagnostic rapide et portable de la Covid-19 basé sur les acides nucléiques – COVIDISC

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Patrick Tabeling, Chimie,  
 Biologie, Innovation – École supérieure physique  
 chimie industrielle Paris / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0013>

### Détection salivaire rapide du SARS-CoV-2 responsable de la Covid-19 – SALFastCov

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14  
 Coordinatrice : Clémence Richetta, UMR 8113 – Laboratoire  
 de Biologie et Pharmacologie Appliquée (LBPA) –  
 École normale supérieure (ENS) Paris-Saclay / Gif-sur-Yvette

Deux autres projets utilisent des technologies innovantes issues de la physique pour détecter le génome viral.

Le projet **DRD-19** utilise la technologie des plasmons (SPR/LSPR) associée à une réaction d'hybridation en chaîne permettant une détection du génome viral à température ambiante. La mesure repose sur un module ellipsométrique (mesure optique) breveté et produit industriellement depuis 2020. La technologie développée ouvre des perspectives en matière de portabilité des essais biochimiques et des capteurs et vise à proposer des moyens de détection décentralisés performants.

### Dépistage rapide et décentralisé de la Covid-19 par capteur plasmonique portable à amplification isotherme – DRD-19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Grand-Est  
 Coordinateur : Aurélien Bruyant, Lumière, nanomatériaux, nanotechnologies – CNRS ERL7004 – Université de Technologie de Troyes / Troyes

Le projet **AcOstoVie** est basé sur des détections optiques et acoustiques pour détecter soit le génome viral, les particules virales ou des protéines virales sans marquage. Cette technologie, déjà développée pour le diagnostic du virus Ebola, sera adaptée pour le SARS-CoV-2. L'intérêt majeur de cette technologie est la rapidité de détection (moins de 30 minutes), la facilité d'utilisation (pas de nécessité de laboratoire dédié), la robustesse (double détection) et la possibilité de réutiliser partiellement certains réactifs du kit.

### Biocapteurs acoustique et optique pour le diagnostic rapide de CoVid-19 sans marquage – AcOstoVie

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Pascal Leblanc, Institut Neuromyogène –  
 Université Claude-Bernard – Lyon 1 / Lyon  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0080>

Le projet **ViRNASens** développe une nouvelle technique robuste ne nécessitant pas d'étape enzymatique pour la détection rapide de l'ARN de SARS-CoV-2 et l'identification de formes mutées avec une quantification par un simple lecteur de plaque à fluorescence disponible dans la plupart des laboratoires médicaux. Cette technologie, protégée par trois brevets, est basée sur des nanoparticules à ADN fonctionnalisées qui permettent la détection en solution et sans enzyme d'ARN ou d'ADN grâce à un protocole en une étape effectué sur des ARN totaux extraits de cellules ou de sérum. Le projet validera la détection de l'ARN de SARS-CoV-2 dans des échantillons cliniques.

### Détection rapide de l'ARN de SARS-CoV-2 et de leurs mutants par nanoparticules fluorescentes ultra-lumineuses – ViRNASens

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinateur : Andrey Klymchenko, Laboratoire  
 de Bioimagerie et Pathologies, UMR 7021 – Université  
 de Strasbourg / Illkirch

Le projet **ARISE** a pour objectif le développement d'un analyseur d'air équipé de capacités de détection pour la surveillance du SARS-CoV-2. Un échantillonneur d'air électrostatique est couplé à un module microfluidique pour amplifier en 30 minutes les acides nucléiques viraux. Cette stratégie permettra de prévenir un risque accru de contamination dans des milieux à risque comme les hôpitaux. Les analyses collectées par ce dispositif aideront également à la compréhension de la propagation et la survie du virus dans l'air.

### Détection dans l'air de la présence du coronavirus (SARS-CoV-2) dans les zones à risque – ARISE

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France et par l'ANR

Coordinateur : Jean-Maxime Roux, Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Information (LETI) – CEA / Grenoble

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0043>

Enfin, le projet **FindCov** propose d'adapter une technologie habituellement utilisée dans des essais immunologiques. Des billes micrométriques sont décorées de séquences complémentaires au génome viral. La présence de séquences virales dans un échantillon provoque un regroupement de ces billes micrométriques qui sont alors détectables à l'aide d'un équipement très simple (smartphone ou microscope optique). L'avantage de cette technologie est la simplicité, la rapidité de la réaction et de sa lecture (30 minutes). Elle permet un dépistage de masse complémentaire des tests PCR classiques.

### Détection rapide, simple et sans enzymes de SARS-CoV-2 – FindCov

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Anthony Genot, Laboratory for Integrated Micro Mechatronics Systems – CNRS / Tokyo

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0041>

## Tests immunologiques

Deux projets ciblent les protéines N et S pour développer des tests diagnostiques immunologiques. Les projets **CORaDiag** et **RapdiCovDiag** proposent le développement et la validation clinique d'un test diagnostique antigénique (format immunochromatographique en cassette) qui peut être réalisé en 15 minutes et en dehors des laboratoires d'analyse.

### Covid-19 Rapid diagnosis test (development and clinical validation in 7 weeks) – CORaDiag

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Thomas Bourlet, Groupe sur l'Immunité des Muqueuses et des Agents Pathogènes – EA3064 – Université Jean-Monnet Saint-Étienne / Saint-Priest-en-Jarez

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0002>

### Détection sensible et sélective des antigènes du SARS-CoV-2 pour un diagnostic rapide et fiable de Covid-19 – RapdiCovDiag

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinatrice : Claude Nogues, UMR 8113 – Laboratoire de biologie et pharmacologie appliquée (LBPA) – ENS Paris-Saclay / Cachan

Le projet **HAT-FIELD** propose de développer un test sérologique simple et peu coûteux qui permet de détecter les anticorps dirigés contre le domaine RBD du virus SARS-CoV-2 grâce à une réaction d'hémagglutination détectable à l'œil nu. Ce test peut être pratiqué n'importe où, sans aucun matériel spécialisé. Les performances de ce test ont mis en évidence une sensibilité supérieure à 90 % et une spécificité de 99 %.

### Validation du test HAT-COVID-19 comme test de terrain – HAT-FIELD

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 13

Coordinateur : Étienne Joly, UMR 5089 – Institut de pharmacologie et de biologie structurale (IPBS) – CNRS / Toulouse

Plus en amont du développement de tests immunologiques, le projet **proteoCOVID** a une approche originale de caractérisation en protéomique clinique de la protéine Spike (S) du SARS-CoV-2 en utilisant la dernière génération de spectromètre de masse. La détection quantitative multiplex de peptides permettra la caractérisation complète de la protéine S et l'identification des épitopes antigéniques qui pourraient être à la base de stratégies thérapeutiques ciblées et de tests sérologiques.

### Protéomique clinique de la protéine SARS-CoV-2 Spike pour optimiser sa détection et le développement de tests sérologiques – proteoCOVID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinateur : Sylvain Lehmann, Laboratoire de Biochimie-Protéomique Clinique, Institut de recherches en biothérapie (IRB) – CHU de Montpellier / Montpellier

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0062>

## Analyse de l'air expiré

Le projet **COVINose** propose de détecter les composés organiques volatils (COV) dans l'air expiré pour le diagnostic et le dépistage à grande échelle. Le consortium a déjà montré que les patients atteints de la Covid-19 sévère ont une « signature d'air expiré » discriminante qui comprend au moins un ensemble de quatre COV. Le projet vise à (i) identifier des COV spécifiques de la Covid-19, (ii) étudier les performances de différents nez électroniques et capteurs pour la détection de ces COV, (iii) optimiser le logiciel eNaiR pour la détection de la signature des COV et la prédiction du statut Covid-19, et (iv) concevoir et mettre en place les essais cliniques de validation dans des cohortes de patients (essais cliniques observationnels). Ce projet réunit un consortium d'experts en sciences analytiques, en traitement de données et en recherche clinique.



### Développement et caractérisation de nez électroniques pour la détection rapide de la Covid-19 dans l'air expiré – COVINose

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12  
Coordinateur : Stanislas Grassin-Delyle, UMR 1173 – Université Versailles Saint Quentin / Montigny-le-Bretonneux

## Stratégies de dépistage

Le projet **COSCREEN** répond au besoin urgent de concevoir, valider et optimiser de nouvelles stratégies permettant la répétition des dépistages par exemple, dans les écoles, les entreprises, les universités. Des modèles mathématiques capables de quantifier la pertinence des stratégies en fonction du contexte épidémique, des mesures mises en œuvre, de la taille, de la structure et des contacts de la population seront développés. L'impact de chaque stratégie sur la propagation sera évalué, en mettant l'accent sur (i) l'adhésion aux stratégies de test, (ii) la sensibilité des tests, (iii) le délai entre les tests et leurs résultats. Le projet fournira des rapports aux autorités de santé publique qui pourraient être diffusés auprès des écoles et des entreprises pour les aider à optimiser leurs stratégies de dépistage.

### Définition et évaluation de stratégies de dépistage du Covid screening dans des contextes variés, à partir de données de contact empiriques – COSCREEN

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 16  
Coordinateur : Alain Barrat, UMR 7332 – Centre de Physique Théorique – CNRS – Délégation régionale Provence et Corse / Marseille

# RECHERCHE DE MOLÉCULES ANTIVIRALES

La recherche de molécules antivirales s'appuie sur le repositionnement de molécules ou l'identification de nouvelles molécules, grâce aux techniques de criblage à haut débit. Deux étapes de l'infection sont principalement visées : l'entrée du virus dans les cellules cibles ou l'étape de réplication virale.

Le repositionnement de molécules déjà approuvées pour diverses applications thérapeutiques, autres que les infections virales respiratoires, est une stratégie de recherche importante pour identifier des inhibiteurs de l'infection du SARS-CoV-2 qui pourraient rapidement être utilisés en clinique.

L'identification de nouvelles molécules antivirales spécifiques du SARS-CoV-2 s'appuient sur le criblage à haut débit de molécules à partir de chimiothèques de petites molécules ou d'extraits de substances naturelles (plantes halophytes, venins).

Ces criblages à haut débit font appel à différentes approches : un modèle cellulaire qui sera adapté, de la bio-informatique structurale et de la chimio-informatique pour identifier, par criblage virtuel, les molécules ciblant des protéines clés du virus (polymérase, protéine S) avant de les tester *in vitro*.

Des criblages par fragment, utilisant la résonance magnétique nucléaire, ou des stratégies d'oligonucléotides antisens, de nanoligands, de petites protéines d'affinités artificielles ou encore de peptides seront réalisés.

L'utilisation de nanoparticules constitue une alternative possible pour l'élaboration de stratégies antivirales. En effet, l'état nanoparticulaire, qui favorise la stabilité d'une molécule, permet leur vectorisation et leur ciblage, ainsi que l'administration sous forme d'aérosol.

Des analogues de nucléosides souvent utilisés comme molécules antivirales sont étudiés comme inhibiteur spécifique de la polymérase du SARS-CoV-2 et de la guanine-N7-méthyltransférase.

Les interactions ARN-protéines jouent un rôle important dans le cycle viral. Parmi les études conduites, on peut citer l'identification des molécules qui vont inhiber certaines de ces interactions, ou des petites molécules à activité antivirale qui ciblent des protéines cellulaires.

Différents types de cribles génétiques sont développés pour identifier les facteurs cellulaires impliqués dans l'infection.

## Repositionnement de molécules

Le projet **ANTI-CoV** criblera sur le SARS-CoV-2 des chimiothèques de composés pharmaceutiques disponibles dans le commerce par une approche à haut débit. Les composés montrant la plus forte activité antivirale seront validés dans un modèle *in vitro* pré-clinique (épithélium respiratoire humain reconstitué MucilAir™) en monothérapie et/ou en combinaison avec des antiviraux connus utilisés en essais cliniques (remdesivir et lopinavir). Les composés les plus puissants seront testés dans des études pilotes sur un modèle animal approprié. Ce projet a pour ambition de proposer rapidement un nouveau traitement en monothérapie et/ou en bithérapie pouvant être évalué dans le cadre d'un essai clinique multi-centrique.

### Approche antivirale contre le coronavirus SARS-CoV-2 – ANTI-CoV

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Jean Dubuisson, Centre Infection et Immunité – Institut Pasteur / Lille

Les cyclophilines jouent un rôle clé dans le cycle de vie de nombreux coronavirus. L'alisporivir (DEBIO-025) est un puissant inhibiteur macrocyclique de cyclophilines non immunosuppresseur, qui inhibe le cycle viral de divers coronavirus. Cette molécule est également susceptible d'être active contre le SARS-CoV-2. Le projet **CYCLO-CoV** évalue et caractérise l'effet antiviral de l'alisporivir afin de permettre un repositionnement clinique rapide de l'alisporivir dans la Covid-19 et apporter la preuve de concept selon laquelle une nouvelle famille d'inhibiteurs de cyclophilines non peptidiques de type petites molécules, active contre d'autres infections virales respiratoires, est également active contre le SARS-CoV-2.

### Repositionnement d'un puissant inhibiteur de cyclophilines, l'alisporivir (DEBIO-025), pour le traitement antiviral des infections à SARS-CoV-2 – CYCLO-CoV

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Jean-Michel Pawlotsky, Institut Mondor de recherche biomédicale (IMRB) – Inserm / Créteil

Le projet **COVID-I2A Therapy** vise, d'une part à identifier chez les patients de nouveaux biomarqueurs prédictifs d'une inflammation sévère et de lésions cellulaires et, d'autre part, à tester de nouveaux composés *in vitro* en association avec les IFN de type I pour moduler ces deux conséquences physiopathologiques ainsi que la réplication virale. Les meilleures combinaisons seront ensuite testées sur des modèles animaux infectés par SARS-CoV-2. L'objectif principal est de fournir rapidement de nouvelles molécules dédiées au contrôle de la pathologie de la Covid-19. Ainsi, à partir de ces résultats et des biomarqueurs identifiés chez les patients infectés, un essai clinique pourrait être proposé rapidement.

### Approche thérapeutique – COVID-I2A Therapy

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Jérôme Estaquier, Toxicité environnementale, cibles thérapeutiques, signalisation cellulaire – Université de Paris / Paris

Le projet **COVERAGE** a pour but de mettre en place un essai clinique de phase IIb/III chez des patients testés positifs au SARS-CoV-2 et ne présentant pas de forme sévère de la maladie, mais à risque élevé d'en développer une. Dans un premier temps, quatre candidats médicaments seront utilisés (darunavir/cobicistat, hydroxychloroquine, favipiravir, imatinib) pour traiter les patients à domicile et l'évolution de la pathologie sera monitorée. Les traitements utilisés pourront évoluer au cours du temps en fonction des résultats obtenus et des molécules disponibles. Les objectifs de cet essai sont : 1) d'évaluer l'efficacité de différents traitements disponibles sur l'aggravation de la pathologie, 2) d'évaluer l'efficacité de ces traitements sur la charge virale nasopharyngée, leur tolérance et déterminer les facteurs biologiques et cliniques associés à l'aggravation de la maladie.

### Traitement à domicile des personnes infectées par le SARS-CoV-2 sans signe de gravité mais à risque de complications : un essai randomisé à plusieurs bras et en plusieurs étapes (MAMS) pour évaluer l'efficacité de plusieurs antiviraux – COVERAGE

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Denis Malvy, Bordeaux Population Health – Inserm U1219 – Adera / Bordeaux  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0040>

## Criblage à haut débit de molécules

Le projet **Alpha-COV** a pour objectif de mettre en place un modèle cellulaire pour le criblage à haut débit de molécules antivirales qui inhibe la réplication du SARS-CoV-2. Ce test, basé sur la translocation nucléaire de protéines endogènes, a déjà été validé avec le virus de Sendai. Un des objectifs du projet est de mettre à disposition des laboratoires académiques et des entreprises pharmaceutiques des outils technologiques ainsi que des lignées cellulaires permettant de cribler, de valider et d'optimiser des molécules antivirales dirigées contre le SARS-CoV-2.

### Mise en œuvre d'un test rapide et fiable pour le criblage à haut débit de molécules antivirales actives contre le SARS-CoV-2 – Alpha-COV

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR  
 Coordinateur : Sébastien Nisole, Institut de recherche en infectiologie – CNRS / Montpellier  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0099>

Le projet **HT-COVID** a pour objectif de développer une stratégie à haut débit, originale et intégrée, reposant sur de l'arrimage moléculaire par criblages directs et inverses pour une évaluation rapide et efficace de différentes bases de données d'espaces chimiques très larges (~1.5 milliards de petites molécules) sur des cibles médicamenteuses pertinentes du SARS-CoV-2. Ce projet implique des centres de calcul français (CC- IN2P3, GENCI, ROMEO HP Center), l'infrastructure nationale de recherche ChemBioFrance) et des plateformes de criblage à haut débit AD2P (IBISA, Marseille) et CHEM-Symbiose (IBISA, Nantes). Les petites molécules identifiées au cours de ce criblage virtuel seront synthétisées puis validées dans des modèles *in vitro* pour caractériser leurs effets inhibiteurs sur la réplication du virus.

#### Screening optimisé à très haut débit pour le développement de candidats médicaments antiviraux ciblant SARS-CoV-2 – HT-COVID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Grand-Est

Coordinateur : Jean-Hugues Renault, Institut de chimie moléculaire de Reims – Université de Reims Champagne-Ardenne / Reims

Le but du projet **ACE2-S-Cov** est d'évaluer l'effet d'une série de molécules brevetées ciblant l'interaction SARS-CoV-2 protéine S/ACE2. Il réunit des chercheurs ayant des compétences complémentaires dans la conception de médicaments (bio-informatique structurale et chimio-informatique), la chimie médicinale et la virologie, afin d'identifier les composés ayant de puissants effets antiviraux.

#### Inhibition de l'interaction SARS-CoV-2 -S et ACE2 – ACE2-S-Cov

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7 – Financé par la région Centre-Val de Loire et l'ANR

Coordinateur : Hugues de Rocquigny, U (1259) – Morphogenèse et Antigénicité du VIH et des Virus des Hépatites (MAVIVH) – Université de Tours / Tours  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0001>

Le projet **TAMAC** se base sur le fait que le complexe de réplication du virus nécessite trois protéines : nsp7, nsp8 et nsp12. À l'aide de criblage de chimiothèques, l'étude va identifier des molécules capables d'inhiber des interactions protéine-protéine et perturber la formation du complexe de réplication. Les molécules identifiées seront utilisées pour des essais *in vitro*.

#### Outils et modèles animaux pour des antiviraux contre le coronavirus – TAMAC

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Jean-Claude Guillemot, Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques – Aix-Marseille Université / Marseille

Le projet **PullCoVapart** vise à reconstituer, *in vitro*, la machine répliquative du SARS-CoV-2 et à rechercher des inhibiteurs de la réplication virale par des méthodes d'intelligence artificielle et de biochimie des protéines. En particulier, une nouvelle classe de terminateurs naturels de chaînes nucléotidiques seront testés, ainsi que des nanobodies contre la protéine nsp8 du SARS-CoV-2 afin d'empêcher l'interaction de nsp8 avec la polymérase virale nsp12, pour inhiber la réplication virale.

#### Neutraliser la Covid-19 en s'attaquant à son cœur catalytique pour sa réplication – PullCoVapart

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Isabelle Imbert, Architecture et fonction des macromolécules biologiques – Aix-Marseille Université / Marseille

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0006>

Le projet **NMR-SARS-CoV-2-ORF8** s'intéresse à la protéine ORF8 dont le rôle dans la réplication virale et l'infectiosité du virus n'est pas encore complètement connu. Grâce à une approche de biologie structurale, la structure tridimensionnelle de la protéine sera réalisée et suivie d'un criblage par fragment afin d'identifier le ou les sites de liaison. L'évaluation de leur druggabilité et l'identification des structures chimiques ouvriront la voie à la conception de médicaments contre ORF8.

#### Étude structurale de la protéine ORF8 du SARS-CoV-2 pour le développement d'inhibiteurs – NMR-SARS-CoV-2-ORF8

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la

Fondation pour la recherche médicale

Coordinatrice : Lauriane Lecoq, Microbiologie Moléculaire et Biochimie Structurale – CNRS / Lyon

Dans le projet **Cov2-E-TARGET**, grâce à un système *patch-clamp* d'électrophysiologie à haut débit, un criblage d'une collection de venins sera réalisé afin d'identifier des inhibiteurs de l'activité canal de la protéine E du SARS-CoV-2. En effet, il a été montré chez plusieurs coronavirus, dont le SARS-CoV-2, que l'activité canal de la protéine E est corrélée au pouvoir de réplication du virus. Une fois les venins identifiés, les peptides responsables de l'inhibition seront isolés et purifiés afin de tester leur pouvoir inhibiteur de la réplication du SARS-CoV-2

#### Criblage d'inhibiteurs de la protéine E du SARS-CoV-2 – Cov2-E-TARGET

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Pays de la Loire

Coordinateur : Michel De Waard, Institut du Thorax – Inserm / Nantes

Des études ont montré que des extraits de plantes halophytes possèdent des activités antivirales contre le coronavirus humain HCoV-229E. L'objectif du projet **FlavoCOV** est de valider l'activité anti-SARS-CoV-2 de composés

isolés d'extraits de plantes halophytes, de réaliser la synthèse de dérivés de type médicament ayant une efficacité augmentée. L'activité antivirale de ces molécules sera confirmée dans un modèle préclinique d'épithéliums respiratoires humains reconstitués en 3D et la toxicité évaluée *in vivo* dans des modèles animaux. Une utilisation rapide de ces molécules non toxiques, peu coûteuses et abondantes pourrait être envisagée contre le SARS-CoV-2.

#### Des flavones isolées de plantes halophytes et des analogues de synthèse pour lutter contre le SARS-CoV-2 – FlavoCOV

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Hauts-de-France

Coordinatrice : Karin Seron, Centre Infection et Immunité – Institut Pasteur / Lille

### Stratégies utilisant des nanoparticules

L'utilisation de nanoparticules constitue une alternative possible pour l'élaboration de stratégies antivirales. En effet, l'état nanoparticulaire favorise la stabilité d'une molécule, permet leur vectorisation et leur ciblage, ainsi que l'administration sous forme d'aérosol. Cette stratégie est développée dans deux projets.

Le projet **CovidNanoMed** propose de formuler six molécules dans un système nanoparticulaire et de tester leur efficacité antivirale *in vitro* ainsi que leur relargage dans le tractus respiratoire après administration par voie nasale ou pulmonaire. Les molécules les plus prometteuses bénéficieront d'une nanoformulation, puis des lots précliniques stables et reproductibles seront préparés. Le relargage des drogues dans les lavages broncho-alvéolaires chez la souris et chez le primate non humain sera analysé. La méthodologie mise en œuvre pourra être adaptée très rapidement aux nouvelles drogues caractérisées dans les laboratoires de recherche.

#### Développement de nanoparticules contenant des candidats thérapeutiques contre SARS-CoV-2 destinés à la voie pulmonaire – CovidNanoMed

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Bernard Verrier, Biologie tissulaire et ingénierie thérapeutique – CNRS / Lyon

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0092>

### Des analogues de nucléosides

Trois projets s'intéressent à des analogues de nucléosides comme nouvelles molécules thérapeutiques. Le projet **PHOTONS** vise à fournir à la communauté scientifique un moyen rapide d'obtenir des analogues de nucléosides contre la polymérase nsp12 des coronavirus et des nucléosides triphosphates (NTP), par des méthodes

enzymatiques innovantes, permettant des progrès dans l'étude de leur mode d'action et favorisant la découverte de nouveaux analogues de nucléotides antiviraux à large spectre.

#### Des outils de phosphorylation enzymatique pour comprendre le mode d'action des analogues de nucléotides anti-CoV-2 – PHOTONS

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7

Coordinatrice : Karine Alvarez, UMR 7257 – Architecture et fonction des macromolécules biologiques (AFMB) – Aix-Marseille Université / Marseille

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0005>

Le projet **NucleoCov2** vise aussi à découvrir de nouveaux agents thérapeutiques parmi les analogues de nucléosides. Une bibliothèque de composés chimiques sera criblée afin de rechercher des composés actifs capables d'interférer avec des molécules essentielles à la réplication du génome viral. Des modèles cellulaires seront également développés afin d'évaluer les effets des candidats médicaments.

#### Analogues de nucléosides comme médicaments anti-CoV-2 – NucleoCov2

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Christophe Mathé, Institut des biomolécules Max-Mousseron (IBMM) – CNRS / Montpellier

Le projet **MetInCoV** propose une approche multidisciplinaire qui associe conception moléculaire, synthèse chimique et tests robustes *in vitro*. Le projet s'intéresse aux enzymes impliquées dans le processus de coiffage des ARN viraux et plus particulièrement les ARN N7- ou 2-O-méthyltransférases (MTases). Ces enzymes sont des cibles thérapeutiques originales encore peu développées. Le projet recherchera de nouveaux analogues nucléosidiques de la S-adenosyl méthionine qui ciblent la MTase nsp14.

#### Inhibiteurs de la N7-méthyltransférase du SARS-CoV-2 : une cible thérapeutique inhabituelle contre la Covid-19 – MetInCoV

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14

Coordinatrice : Françoise Debart, UMR 5247 – Institut des biomolécules Max-Mousseron (IBMM) – CNRS / Montpellier

### Des acides nucléiques

Deux projets concernent l'utilisation d'acides nucléiques ou le ciblage d'interactions des protéines virales avec des acides nucléiques comme agent thérapeutique.

Le projet **SUD-COVID-G4** recherche des inhibiteurs de l'interaction de la protéine Nsp3 de SARS-CoV-2 avec des

quadruplexes de guanine (G4) formés dans les ARN cellulaires des cellules infectées. Les motifs G4 présents dans les ARNs cellulaires interagissant avec le domaine SUD de Nsp3 seront recherchés et ensuite utilisés pour cribler des molécules qui interagissent avec les G4 afin d'empêcher l'interaction avec le domaine SUD. Les propriétés antivirales de ces molécules seront testées.

#### **Interaction entre le domaine SUD de SARS-CoV-2 et des quadruplex de guanines (G4), criblage de ligands de G4 aux propriétés antivirales – SUD-COVID-G4**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8

Coordinateur : Marc Lavigne, Institut Pasteur / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0005>

Certains facteurs cellulaires comme les hélicases à ARN sont nécessaires pour le bon déroulement des cycles infectieux et représentent des cibles antivirales potentielles. C'est pourquoi le projet **NAT\_DHX9** étudie de petites molécules à efficacité antivirale capable de se lier au domaine hélicase à ARN de DHX9 et d'inhiber son activité. Le projet caractérisera la base moléculaire des interactions de DHX9 avec les protéines virales du SARS-CoV-2 pour améliorer l'efficacité des molécules, leurs stabilités et mesurer leur spectre d'activité antivirale dans le but d'apporter une nouvelle voie thérapeutique anti-SARS-CoV-2.

#### **Nouvelle approche thérapeutique contre le SARS-CoV-2 ciblant un cofacteur essentiel l'ARN hélicase DHX9 – NAT\_DHX9**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 13

Coordinateur : Jean-Marie Peloponese, UMR 9004 – Institut de recherche en infectiologie de Montpellier (IRIM) – CNRS / Montpellier

## **Les cribles génétiques**

Le projet **CRISPR-TARGET-CoV** utilise la technologie CRISPR (*clustered regularly interspaced short palindromic repeats*) pour un crible génétique afin d'identifier les gènes cellulaires impliqués dans l'infection virale. Une cartographie de nouvelles cibles thérapeutiques pour la Covid-19 sera établie. Des molécules d'intérêt (déjà approuvées pour le traitement d'autres pathologies ou bien ayant été utilisées dans des essais cliniques de phase II et phase III) seront criblées, sélectionnées sur la base de leur pertinence par rapport aux facteurs cellulaires identifiés et validées *ex vivo*. Si elles s'avèrent efficaces, elles pourraient être utilisées dans une stratégie de repositionnement et ainsi permettre d'ouvrir la voie à de nouvelles perspectives thérapeutiques.

#### **Cribles CRISPR à l'échelle du génome pour identifier de nouvelles cibles thérapeutiques et inhiber la réplication du SARS-CoV-2 – CRISPR-TARGET-CoV**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 6

Coordinatrice : Caroline Goujon, UMR 9004, Institut de Recherche en Infectiologie de Montpellier (IRIM) – CNRS / Montpellier

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV6-0001>

Le projet **IDISCOVER** vise à mieux comprendre les interactions moléculaires entre le SARS-CoV-2 et les cellules hôtes lors de l'infection, avec pour objectif final d'identifier de nouvelles cibles cellulaires dans le cadre d'interventions préventives ou thérapeutiques contre l'infection par le SARS-CoV-2. En utilisant des criblages génétiques et des expériences de spectrométrie de masse, les facteurs cellulaires qui sont essentiels à l'infection seront identifiés. Les interactions entre le virus, la réponse immunitaire de l'hôte, et en particulier les protéines antivirales telles que celles codées par les gènes stimulés par l'interféron (ISG) seront étudiés.

#### **Identification des facteurs impliqués dans la réplication du CoronaVirus SARS-2 – IDISCOVER**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Marco Vignuzzi, Populations virales et pathogénèse – Institut Pasteur / Paris

Dans le projet **DARK-COVID** des lncRNAs (*Long non coding RNAs*) qui seraient exprimés spécifiquement dans des cellules humaines infectées par le SARS-CoV-2 seront identifiés et caractérisés. Des analyses transcriptomiques comparatives et sans génome de référence identifieront des ARNs non référencés et des lncRNAs dont les expressions sont régulées lors de l'infection par le SARS-CoV-2. Les approches génétiques par perte de fonction identifieront lesquels jouent un rôle dans la réplication du virus et une analyse moléculaire fournira des informations sur leurs mécanismes d'action. Il s'agit d'un projet pionnier dans le domaine des gènes antiviraux non codants et non référencés.

#### **Inhibition de la réplication du SARS-CoV-2 par des gènes non référencés et non codant dans les cellules humaines – DARK-COVID**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11

Coordinateur : Antonin Morillon, Institut Curie / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0003>

## **Stratégie antisens**

Le projet **SARS-CoV-2 ASO** étudie l'activité antivirale d'oligonucléotides antisens (ASO) dirigés contre la réplication du virus SARS-CoV-2 sur un modèle d'infection de cellules Vero E6 en culture, puis sur un modèle animal validé pour démontrer l'efficacité *in vivo* des meilleurs ASO candidats afin de réaliser un essai préclinique.



### Thérapie ARN d'oligonucléotides antisens ciblant la réplication et la transcription du SARS-CoV-2 – SARS-CoV-2 ASO

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 15  
 Coordinateur : Éric Barrey, UMR 1313 – Génétique Animale et Biologie Intégrative (GABI) – INRAE / Jouy-en-Josas

### Les différentes approches pour contrôler l'entrée du virus dans les cellules

Le projet **SARS2BlockEntry** a pour objectif de produire des nano-ligands (nanobody/VHH ainsi que des protéines artificielles hautement stables appelées aREP) ciblant le spicule viral S, capables de neutraliser le SARS-CoV-2 *in vitro* et de protéger contre une infection. Le domaine de liaison au récepteur (RBD) sera ciblé en particulier. Des molécules ligands sélectionnées, ciblant le RBD du spicule, seront analysées pour l'efficacité prophylactique et thérapeutique dans un modèle d'infection de souris transgéniques.

#### Construction de nano-ligands pour bloquer l'entrée du SARS-CoV-2 – SARS2BlockEntry

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Bernard Delmas, Unité de Virologie et Immunologie moléculaires – INRAE / Jouy-en-Josas  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0032>

Le projet **COVAFFIT** vise à générer des petites protéines d'affinité artificielles (Affitines) *in vitro*, en utilisant comme cible le domaine RBD, la protéine S et des particules pseudo-typées, puis à cribler et identifier les Affitines capables de neutraliser l'infection par le SARS-CoV-2. Les meilleurs Affitines seront ensuite caractérisées *in vitro* pour leur affinité, leur spécificité et leur capacité à empêcher l'entrée du virus dans les cellules.

#### Identification d'Affitines neutralisant SARS-CoV-2 – COVAFFIT

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 10  
 Coordinateur : Frédéric Pecorari, U (1232) – Centre de recherche en cancérologie et immunologie Nantes-Angers (CRCINA) / Nantes  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO10-0001>

Le projet **COVENTRY** a pour objectif d'identifier des médicaments qui empêchent ou réduisent l'entrée et le trafic du SARS-CoV-2 dans les cellules. Afin d'accélérer les applications cliniques, des médicaments déjà approuvés pour l'usage humain seront examinés en vue de leur réutilisation pour le traitement de la Covid-19. Des essais cliniques de validation thérapeutique pour cette indication pourraient être envisagés.

### Modulation de l'entrée du SARS-CoV-2 dans les cellules – COVENTRY

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12  
 Coordinateur : Jocelyn Laportet, UMR 7104 – Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire (IGBMC) – Centre européen de recherche en biologie et en médecine (CERBM) / Illkirch

Le projet **COERENT** vise à mieux comprendre les mécanismes de coévolution et d'entrée du SARS-CoV-2 afin de concevoir et de tester des inhibiteurs viraux. L'objectif de ce projet a été conçu dans une optique de médecine translationnelle afin de concevoir et de tester des inhibiteurs de la fusion membranaire pour répondre à la pandémie de la Covid-19. Il prévoit également l'identification ultérieure du mécanisme d'action des inhibiteurs identifiés.

#### Coévolution et entrée virale – COERENT

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : François-Loïc Cosset, UMR 5308 – Centre international de recherche en infectiologie (CIRI) – ENS de Lyon / Lyon

Le projet **TargEnt-Covid-19** propose d'identifier des facteurs cellulaires nécessaires à l'entrée du virus et qui peuvent être de potentielles cibles thérapeutiques contre l'infection par le SARS-CoV-2. Une stratégie de génomique fonctionnelle et un criblage de molécules sur des pseudo-particules seront développés au cours de ce projet.

#### Découverte et développement de nouveaux antiviraux pour le contrôle et le traitement de l'infection par le SARS-CoV-2 (Covid-19) – TargEnt-Covid-19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation pour la recherche médicale  
 Coordinateur : Thomas Baumert, Institut de recherche sur les maladies virales et hépatiques – Inserm / Strasbourg

La stratégie du projet **CoronaPepStop** est basée sur l'inhibition de l'entrée virale, en utilisant des peptides spécifiques de la protéine, la glycoprotéine d'enveloppe virale (S). Le projet conduira à l'identification d'une nouvelle classe d'inhibiteurs peptidiques de fusion ciblant les endosomes, à forte activité antivirale et à large spectre, contre plusieurs coronavirus.

#### Développement des peptides inhibiteurs de fusion contre l'infection à coronavirus – CoronaPepStop

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France  
 Coordinatrice : Branka Horvat, CIRI – Inserm / Lyon

# MODÉLISATION DE LA DISSÉMINATION DU SARS-COV-2

Les virus respiratoires peuvent être transmis par plusieurs voies : contacts directs avec les surfaces infectées, mais aussi dans les aérosols formés de sécrétions respiratoires. Le virus du SARS-CoV-2 doit être recherché chez les patients, sur les surfaces mais aussi dans l'air pour mieux comprendre les voies de transmission et les facteurs de risque, permettant d'adapter les protocoles de soin ou les traitements et d'anticiper les risques de contamination.

La dissémination virale dans l'air fait l'objet de plusieurs projets qui étudient les gouttelettes du point de vue de leur quantité, composition, taille, température, vitesse, diffusion, durée de survie et d'infectiosité, mais aussi du point de vue de leur degré d'humidité et de séchage. Plusieurs situations sont explorées : les scènes quotidiennes réunissant des foules ; les échanges verbaux au cours desquels l'intensité de la parole, la phonétique, l'effet d'atténuation des masques, de baume sur les lèvres ou des purificateurs d'air sont aussi mesurés ; lors des repas ; dans les milieux confinés comme les hôpitaux et les chambres de patients. Différentes approches sont mobilisées : expérimentales et théoriques, mécanique des fluides numériques, chimie, biochimie, virologie, simulation numérique...

La dissémination des virus est aussi explorée dans les environnements côtiers et les eaux usées qui peuvent jouer un rôle de sentinelles.

La propagation de l'infection virale est aussi étudiée en couplant des données d'incidence et de séquence génétique, ainsi que des paramètres biologiques sur la durée et la période d'infection. Le risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 est étudié grâce à des modèles prédictifs et des modèles de simulation permettant d'optimiser les mesures et les recommandations en matière

d'organisation des soins. L'étude de la circulation du virus dans la filière de transformation de la viande permettra d'évaluer les effets des mesures de prévention de la transmission aux employés, aux aliments et à l'environnement.

La production de données et leur traitement, alliés à des modèles mathématiques et computationnels de la propagation de l'épidémie, contribuent à informer les choix de mesures de prévention et leur évaluation. Des travaux se basent, par exemple, sur des données de téléphonie mobile afin d'adapter en temps réel des modèles d'épidémie spatialisés (dits de « métapopulation »), d'évaluer l'impact des mesures gouvernementales et des recommandations destinées à limiter la propagation, et de produire des scénarios d'évolution. Le classement de messages Twitter grâce à des algorithmes de *deep learning*, contribue à apprécier les évolutions de l'efficacité du confinement. Les outils de classification automatique sont mobilisés pour l'étude en temps réel des indicateurs de santé mentale, physique et d'infection au SARS-CoV-2 à partir des appels d'urgence.

L'amélioration des connaissances sur les modes de transmission au sein de la faune sauvage, entre les animaux et l'homme est essentielle pour comprendre l'histoire des épidémies et leur émergence. Les travaux abordent la diffusion du virus SARS-CoV-2 dans la faune animale des forêts tropicales humides de la République du Congo, chez les chauves-souris du Nord Viêt Nam, mais aussi lors de la distribution et de la consommation de viande sauvage au Cambodge. Ces travaux doivent contribuer à la surveillance de l'émergence des risques zoonotiques.

## Compréhension de la dissémination virale dans l'air

Le projet **NANODROP** étudie les différentes formes de dispersion du virus lors de l'expectoration de petites gouttelettes par la parole, l'éternuement ou la toux, de manière à permettre des prédictions quantitatives du nombre de gouttelettes, leur diffusion et leur séchage dans l'environnement. Ces données seront utiles pour les épidémiologistes et pourraient aider la production de recommandations pour la réduction de la transmission.

### Contamination par aérosols nanométriques et micrométriques – NANODROP

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Stéphane Zaleski, Institut Jean-le-Rond d'Alembert – Sorbonne Université / Paris

Le projet **Eva-Covid** étudie le lien unissant l'histoire d'une gouttelette respiratoire (composition, taille, humidité relative, température) avec son efficacité de contamination. Le projet déploie une stratégie combinant des expérimentations et la théorie en prenant en compte la thermodynamique non idéale de solutions aqueuses complexes et les conditions osmotiques rencontrées par les virus tout au long du séchage des gouttelettes.

### Évaporation de gouttes de fluides respiratoires porteuses de virus en fonction de leur environnement, génération et composition – Eva-Covid

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 13

Coordinateur : Kevin Roger, UMR 5503 – Laboratoire de Génie Chimique (LGC) – Institut national polytechnique de Toulouse / Toulouse

Le projet **SpeeD Vel** étudie la vitesse des gouttelettes dans l'air expiré suivant les différentes conditions de parole (parole normale, projetée forte ou en interaction). Une meilleure définition de la dispersion des gouttelettes permettra de fournir aux autorités de santé des données objectives concernant le risque de contamination par la parole.

### Étude de la vitesse des gouttelettes exhalées dans la parole – SpeeD Vel

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7

Coordinateur : Antoine Giovanni, UMR 7309 – Laboratoire Parole et Langage (LPL) – Aix-Marseille Université / Aix-en-Provence

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV7-0006>

Le projet **SARS** propose de mesurer les caractéristiques des aérosols émis au cours de l'expression verbale chez l'homme depuis la bouche, et jusqu'à deux mètres de distance, dans différentes conditions d'hygrométrie. Un dispositif de diffusion de la lumière à particule unique provenant de l'industrie des pulvérisations sera utilisé. L'im-

portance des caractéristiques phonétiques dans l'aérosolisation de la salive et l'efficacité du port du masque dans le transport à longue distance des aérosols seront analysés. De nouvelles stratégies d'atténuation en utilisant des baumes pour les lèvres, des additifs alimentaires à la salive et des purificateurs d'air seront également testés. Ces travaux permettront de proposer de nouvelles règles de distanciation.

### Salive et Aérosolisation par la Parole – SARS

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 15

Coordinateur : Manouk Abkarian, U (1054) – Centre de biochimie structurale (CBS) – Inserm / Montpellier

Le projet **TransporTable** s'intéresse aux gouttelettes échangées lors des repas. La mécanique des fluides numérique sera utilisée pour calculer l'écoulement et le transport de pathogènes. Le but est de : caractériser les niveaux de concentration en gouttelettes et aérosols infectés dans l'air au-dessus de la table ; calculer le niveau et la localisation du dépôt de ces particules infectées sur la table et de proposer des stratégies de limitation des risques associées.

### Transport et dépôt de gouttelettes et d'aérosols au-dessus d'une table. Application au contrôle de la pandémie de Covid-19 – TransporTable

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 15

Coordinateur : Simon Mendez, UMR 5149 – Institut Montpellierain Alexander-Grothendieck (IMAG) – CNRS / Montpellier

La circulation du virus dans des milieux confinés, notamment les milieux à haut risque de circulation virale comme les hôpitaux, est une question centrale pour la maîtrise de l'infection.

Le projet **Cacao** étudie la présence de SARS-CoV-2 dans les chambres des patients de la Covid-19 souffrant d'une insuffisance respiratoire utilisant l'oxygénothérapie nasale à haut débit. Des échantillons de l'air et des surfaces de la chambre des patients Covid-19, seront prélevés à l'aide d'un BioSampler ou d'un dispositif VIVAS (pour l'air) et de tampons Dacron pré-humidifiés (pour les surfaces). Des analyses virologiques seront effectuées afin de détecter et de quantifier la présence du SARS-CoV-2 et d'évaluer son infectiosité. Le projet fournira des données sur le risque d'infection pour les personnels soignants et pour les autres patients hospitalisés. La comparaison entre les données de plusieurs milieux et les pratiques des unités de soins intensifs permettra d'identifier les meilleures pratiques en milieu hospitalier et pour protéger le personnel soignant.

### Quantification et propagation du SARS-CoV-2 dans l'air ambiant et les fomites des patients atteints de Covid-19 – Cacao

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Lila Bouadm, Infection, anti-microbien, modélisation, évolution – Inserm / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0019>

Outre les espaces clos, le virus peut se disséminer lors des rassemblements de foule ou une dissémination *via* une contamination de l'eau.

Le projet **SeparationsPietons** étudie les distances entre les piétons dans des scènes quotidiennes, incluant les foules. Cette étude vise à établir des scénarios pour une évaluation des risques de transmission virale. Des modèles existants de probabilité de transmission du virus par voie aérienne, en fonction de la distance notamment, seront utilisés pour dresser une typologie des situations selon leur niveau de risque de contamination.

**Mesure des séparations entre piétons dans différents scénarios pour une évaluation des risques de transmission virale au sein de foules – SeparationsPietons**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 1  
 Coordinateur : Alexandre Nicolas, Institut Lumière Matière (iLM) – Université Lyon 1 / Lyon  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0003>

Le projet **DISCO** étudie la dissémination et la stabilité du SARS-CoV-2 dans l'environnement côtier. Il propose d'évaluer la contamination dans les eaux côtières et dans les mollusques et crustacés qui sont souvent utilisés comme sentinelles de la diversité microbienne de leur environnement aquatique.

**Dissémination et Stabilité du SARS-CoV-2 dans l'environnement côtier – DISCO**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 5 – Financé par la Fondation de France  
 Coordinatrice : Soizick Le Guyader, UPR (SG2M) – Santé, Génétique et Microbiologie des Mollusques (SG2M) – IFREMER / Nantes

Le projet **EPI-COV** a trois objectifs principaux : 1) réaliser une surveillance environnementale du SARS-CoV-2 dans les eaux usées urbaines et périurbaines en Guyane française, 2) identifier la présence et la diversité du virus dans l'environnement proche des personnes infectées et 3) identifier les facteurs environnementaux et socio-économiques potentiellement impliqués dans l'émergence et la transmission de la Covid-19. Ce projet permettra de produire des indicateurs épidémiologiques simples, rapides et non invasifs de la circulation du virus dans la population humaine, d'identifier les zones à risque d'émergence de la Covid-19 et de proposer des modèles simples pour prévoir les futurs pics épidémiques à une échelle locale (Guyane française) mais aussi globale (mondiale).

**Épidémiologie environnementale de la Covid-19 en Guyane française : combiner eDNA et biogéographie pour prédire les futurs pics épidémiques – EPI-COV**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 5  
 Coordinatrice : Marine Combe, UMR I-SEM 5554 – IRD / Montpellier  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0003>

**Développement de modèles mathématiques de prédiction de la dissémination virale**

Deux projets abordent la prédiction du risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 dans les hôpitaux. Le projet **MOD-COV** vise à étudier le risque d'infection nosocomiale de SARS-CoV-2 et à fournir des prédictions afin d'évaluer l'impact de différentes stratégies pour limiter les disséminations. Les travaux conduits apporteront des éléments pour la prise de décision concernant la mise en place de mesures et de recommandations pour limiter et contrôler la dissémination du virus dans les services de soins et les hôpitaux.

**Modélisation de la dissémination de Covid-19 à l'hôpital – MOD-COV**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France  
 Coordinatrice : Lulla Opatowski, Épidémiologie Modélisation et Résistance aux antibiotiques – Inserm / Paris

Avec le même objectif, le projet **NODS-Cov2** fournira des simulations du risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 dans les hôpitaux français à l'aide d'outils d'analyse et de simulation dérivés de travaux de recherche menés dans le domaine des bactéries multirésistantes (MDRB) et de la grippe. Ce projet fournira des données sur le risque de propagation nosocomiale du SARS-CoV-2 et contribuera ainsi à l'optimisation des politiques d'organisation de soins, limitant le risque de contamination dans les hôpitaux.

**NOsocomial Dissemination risk of SARS-CoV-2 – NODS-Cov2**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Didier Guillemot, DMU Santé publique – information médicale et appui à la recherche clinique – Hôpital Bicêtre / Garches  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0026>

Le projet **PHYEPI** propose une méthode pour mieux comprendre la propagation des infections virales. La combinaison des données d'incidence et de séquences génétiques permettra d'obtenir des informations sur les paramètres épidémiologiques de l'épidémie, mais aussi sur les paramètres biologiques tels que la durée de la période infectieuse ou encore l'hétérogénéité entre les formes infectieuses.

### Intégration de données de séquences et d'incidence pour analyser et contrôler les épidémies virales – PHYEPI

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinateur : Samuel Alizon, Maladies Infectieuses et Vecteurs : Écologie, Génétique, Évolution et Contrôle – CNRS / Montpellier  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0098>

Le projet **SACADA** s'intéresse à la contamination et à la transmission du virus dans la filière de la viande. Il vise à comprendre la circulation du SARS-CoV-2 dans les usines de transformation de la viande, afin d'élaborer des mesures de prévention ou de réduction des risques pour les travailleurs et les consommateurs. Un modèle de simulation de la propagation du SARS-CoV-2 sera utilisé afin d'évaluer l'impact de mesures de prévention sur la transmission du virus aux employés, aux aliments et à l'environnement. Il permettra également d'explorer la transmission du virus dans d'autres situations : usines de traitement, milieux professionnels, universités, lieux publics.

### Transmission de SARS-CoV-2 dans les Ateliers Préparant des Denrées Alimentaires – Focus sur les ateliers de transformation des viandes – SACADA

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 13

Coordinateur : Moez Sanaa, Direction de l'Évaluation des Risques – Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (Anses) / Maisons-Alfort

### Données, modèles mathématiques et computationnels, méta-analyses pour la prise de décision sur les mesures sanitaires et les traitements

Le projet **EVALCOVID-19** propose d'utiliser des données en temps réel sur la mobilité des individus issues de la téléphonie mobile, pour éclairer un modèle d'épidémie de métapopulation comportant diverses tranches d'âge et spatialisé pour la France. Le projet permettra de suivre l'évolution des comportements de mobilité, d'évaluer l'impact des recommandations, d'explorer des scénarios pour l'adoption ou la levée de mesures au niveau communautaire et pour évaluer les besoins de santé dans ces situations. Les résultats seront communiqués aux autorités sanitaires pour éclairer les décisions politiques.

### Modélisation mathématique et numérique intégrant des données de téléphonie mobile en temps réel pour évaluer les interventions contre la pandémie de Covid-19 en France – EVALCOVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Vittoria Colizza, Institut Pierre-Louis d'épidémiologie et de santé publique – Inserm / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0007>

Le projet **MPCUII** a pour but de développer des modèles mathématiques et computationnels pour mesurer les effets du confinement en France sur la propagation de l'épidémie. La durée optimale du confinement afin de prévenir une seconde vague est étudiée. Différents paramètres seront pris en compte dans les modèles épidémiologiques, parmi lesquels, les réseaux de communication (train, avion, autoroutes). La compréhension de la propagation du virus dans l'espace et au niveau interrégional apportera des informations pour la gestion de la crise sanitaire.

### Models and Predictions for Covid-19 with Unreported Infectious Individuals – MPCUII

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Pierre Magal, Institut de mathématiques de Bordeaux – Université de Bordeaux / Talence

Le projet **NoCOV** établira des prévisions à court et moyen termes de l'épidémie dans la population générale pour soutenir la prise de décision. Les données collectées par les réseaux Sentinelles seront analysées à l'aide d'approches numériques basées sur une reconstruction réaliste de la population française. Ces approches donneront des estimations de l'incidence du SARS-CoV-2 et des prévisions pour informer sur d'éventuelles mesures d'intervention durable en cas de résurgence de l'épidémie après l'été 2020.

### Prévisions au court et moyen termes de la diffusion de Covid-19 dans la population générale française – NoCOV

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France

Coordinatrice : Chiara Poletto, Institut Pierre-Louis d'épidémiologie et de santé publique – Inserm / PARIS

Le projet **DigEpi** a également pour but d'analyser la transmission du virus dans la population. Il s'agit d'une étude épidémiologique digitale afin de développer un modèle mathématique pour suivre l'évolution de l'intensité de la transmission du virus et l'efficacité des mesures de confinement dans les grandes villes de France. Après avoir classé les contenus quotidiens des messages twitter grâce à des algorithmes de *deep learning*, le but est d'identifier comment l'évolution du contenu des messages peut refléter des changements d'effet des mesures de confinement. Enfin, l'objectif est de développer un dispositif qui pourra analyser en temps réel les messages des réseaux sociaux et prévoir, à court terme, une diminution de l'efficacité du confinement pouvant entraîner une augmentation de l'intensité de transmission.

### Épidémiologie digitale : analyse des réseaux sociaux pour anticiper le niveau de transmission locale de la Covid-19 dans les agglomérations françaises – DigEpi

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR



Coordinateur : Benjamin Roche, Maladies Infectieuses et Vecteurs : Écologie, Génétique, Évolution et Contrôle – IRD / Montpellier  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0015>

Le projet **COPREG** identifie des facteurs prédictifs d'aggravation pour des patients présentant une infection respiratoire basse ou haute suspectes de Covid-19 lors d'une régulation médicale téléphonique. Ceci aidera à identifier les patients à risque de complication qui nécessiteront une hospitalisation avec prise en charge adaptée.

#### **Évaluation prospective des critères prédictifs de gravité des patients appelant à la régulation d'un centre 15 pour infection respiratoire basse ou haute avec ou sans fièvre suspectes de Covid-19 – COPREG**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR  
 Coordinatrice : Vanessa Houze-Cerfon, Direction de la Recherche – CHU de Toulouse / Toulouse  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0095>

Le projet **COVEHPAD** a pour objectif principal de mettre en place une plateforme de simulation pour évaluer et améliorer les mesures de contrôle contre la diffusion de la Covid-19 dans les Ehpad et les unités de soins de longue durée (USLD). Les dynamiques de diffusion de l'épidémie chez les personnes âgées en Ehpad ou en USLD seront décrites et l'impact des mesures de contrôle mises en place ou qui pourraient être proposées seront quantifiées en utilisant un modèle de simulation avec estimation des paramètres de transition.

#### **Plateforme de simulation pour l'évaluation et l'amélioration des mesures de lutte contre la diffusion du SARS-CoV-2 dans les EHPADs et les unités de soins de longue durée – COVEHPAD**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Philippe Vanhems, Direction à la Recherche Clinique et à l'Innovation – Hospices civils de Lyon / Lyon  
<https://anr.fr/Projet-ANR-20-COVI-0005>

Le projet **living-NMA-covid** a pour objectif de fournir aux chercheurs et aux décideurs une description détaillée et actualisée des études en cours évaluant les interventions de prévention et les traitements de l'infection par le SARS-CoV-2. Ces données seront synthétisées dans une série de méta-analyses en réseau mises à jour en temps réel. Les résultats peuvent contribuer à aider les prises de décision en matière de planification des futurs essais cliniques et de prise en charge de l'épidémie.

#### **Efficacités des interventions contre l'infection Covid-19 : une cartographie de la recherche dynamique et séries de méta-analyses en réseau dynamiques – living-NMA-covid**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinatrice : Isabelle Boutron, Direction de la Recherche

et de l'Innovation – Assistance Publique – Hôpitaux de Paris Hôtel-Dieu / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0084>

Le projet **ACCOMPANY** évalue l'efficacité d'un dispositif regroupant une plateforme d'appel et de mailing associé à une plateforme de management de la maladie, afin d'assister les professionnels de santé en médecine de ville pour la prise en charge des patients Covid-19. Le projet étudie à la fois l'impact sociologique de la perception de l'épidémie, l'acceptation de ce schéma organisationnel et des études épidémiologiques sur l'épidémie de Covid-19 dans la région Nouvelle-Aquitaine. Cette étude fournira une grande quantité d'informations sur l'épidémie de Covid-19, spécialement sur des patients suivis exclusivement en dehors des structures hospitalières, et sur l'utilité d'une coordination ville-hôpital pour suivre des patients complexes et faire face à cette crise sanitaire.

#### **Ange Gardien Covid-19 : une structure humaine et digitale pour faciliter le suivi des patients suspects ou porteurs de Covid-19 en Nouvelle-Aquitaine – ACCOMPANY**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Thierry Schaevebeke, Pôle Spécialités Médicales – CHU de Bordeaux / Bordeaux  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0096>

Le projet **COSAM** propose de mettre en place une étude épidémiologique pour classer les appels en temps réel, en appliquant un outil de classification automatique (modèle d'IA GPT-2) aux appels reçus par le centre d'appel d'urgence du 15. Cet outil sera utilisé pour classer les appels, suivre les indicateurs généraux de santé mentale ou physique, et les appels suggérant des infections par le SARS-CoV-2 dans les périodes pré et post-confinement.

#### **Surveillance épidémiologique de la période pandémique Covid-19 par classification automatique en temps réel des notes cliniques des centres d'appels d'urgence du 15 à l'aide de réseaux de neurones artificiels de type Transformer – COSAM**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 1  
 Coordinateur : Emmanuel Lagarde, Bordeaux Population Health Research Center / Bordeaux  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0004>



## Émergence du risque zoonotique

Afin de prévenir l'apparition de nouvelles épidémies et l'émergence de nouveaux virus, il est important d'étudier les modes de transmission au sein du règne animal et entre les animaux et l'homme.

Deux projets s'intéressent aux transmissions de virus par les animaux. Le projet **SO-VIET-BAT** propose d'améliorer les connaissances sur les coronavirus de chauves-souris dans les pays d'Asie du Sud-Est et plus particulièrement dans le Nord Viêt Nam. Les données collectées sur les chauves-souris de grottes du Nord Viêt Nam permettront de déterminer la diversité des espèces nichant dans ces grottes, leurs proportions relatives en termes d'individus, mais aussi les variations saisonnières d'occupation des sites. Ces données seront essentielles pour comprendre les modalités de transmission des virus entre les chauves-souris. Du point de vue virologique, les fèces des chauves-souris seront analysées pour détecter et séquencer de nouveaux génomes de Sarbecovirus. Cette étude permettra de mieux appréhender et de lutter contre les maladies transmises par les chauves-souris.

### Détection saisonnière des Sarbecovirus chez les chauves-souris du Nord Viêt Nam – SO-VIET-BAT

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12  
 Coordinateur : Alexandre Hassanin, UMR 7205 – Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB) – Sorbonne Université / Paris

Le projet **SPILLBACK** aborde la question de la colonisation de la faune animale des forêts tropicales humides d'Afrique par le SARS-CoV-2. Il s'intéresse à tous les acteurs susceptibles d'intervenir dans la chaîne des événements pouvant conduire à l'introduction du SARS-CoV-2 dans la faune animale de la République du Congo. L'objectif ultime du projet est de mettre en place un réseau pérenne de surveillance de futures émergences de virus chez l'homme à partir de nouveaux réservoirs zoonotiques au sein d'un environnement dépourvu en systèmes opérationnels d'alerte, de détection et de prise en charge.

### Endémisation du SARS-CoV-2 dans la faune sauvage des forêts tropicales africaines suite à la propagation de la Covid-19 en République du Congo – SPILLBACK

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2  
 Coordinateur : Éric Leroy, IRD / Montpellier  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV2-0003>

Le projet **DisCoVer** étudie l'origine du SARS-CoV-2 en réunissant une équipe interdisciplinaire (Université de Caen, IRD, CNRS, Universités de Kasetsart et Mahidol, Thaïlande et du Centre d'Infectiologie Lao Christophe Mérieux). L'objectif principal est de suivre l'origine du SARS-CoV-2 dans des milieux naturels afin de caractériser le cycle naturel du SARS-CoV-2 et les modalités de son émergence chez

l'homme. La mise en place d'un modèle intégrant des données/analyses phylodynamiques avec les facteurs socio-écologiques permettra de développer des stratégies d'anticipation et de prévention des futures émergences.

### Histoire naturelle du SARS-CoV-2 : Émergence et Réservoir – DisCoVer

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Meriadeg Le Gouil, Groupe de Recherche sur l'Adaptation Microbienne (GRAM) – Université de Caen Basse Normandie / Caen  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0068>

Le projet **ZooCov** a comme objectif principal de produire de nouvelles connaissances sur les chaînes de distribution et de consommation de la viande sauvage au Cambodge, d'établir un inventaire de la diversité des betacoronavirus qui circulent le long de ces chaînes et de développer un système intégré de surveillance du risque de transmission à l'homme.

### Vers la mise en place d'un système de surveillance intégré des betacoronavirus dans la filière de viande de brousse au Cambodge – ZooCov

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR  
 Coordinatrice : Véronique Chevalier, Département BIOS PERSYST – CIRAD / Phnom Penh  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0055>

# ÉPIDÉMIOLOGIE

Des études épidémiologiques permettent d'évaluer la séroprévalence chez différentes populations (donneurs de sang, détenus, professionnels de santé) ou chez les animaux de compagnie. Différentes méthodes sont mobilisées : suivi épidémiologique et biologique, épidémiologie moléculaire, approches combinées en virologie, sérologie et métagénomique.

L'identification de facteurs prédictifs de l'évolution de la maladie est appréhendée grâce à une étude épidémiologique observationnelle chez les patients hospitalisés ou encore à travers des analyses biologiques et génétiques permettant de repérer la variabilité interindividuelle des individus infectés.

Les mesures de gestion de la pandémie dans les services hospitaliers ont eu des effets sur l'accès aux soins des patients non covid qui sont étudiés du point de vue : de la santé physique et mentale des femmes enceintes et des nouveaux nés ; de l'impact du délai de diagnostic ou de traitement sur l'espérance de vie des personnes atteintes de cancer ; de l'accès à des transplantations rénales ; du risque de contamination *via* la greffe de cornée.

## Étude des schémas de transmission dans la population

Une meilleure connaissance des schémas de transmission du SARS-CoV-2 est nécessaire à la mise en place de mesures préventives adaptées pour limiter la propagation du virus. Certains projets d'épidémiologie visent donc à améliorer les connaissances sur ces schémas de transmission encore peu connus.

Le projet **EPI-COVID-19** porté par l'Institut Pasteur de la Guyane a pour but de mieux comprendre l'étendue de la transmission du SARS-CoV-2 à l'intérieur des ménages et d'estimer la proportion des formes asymptomatiques de la Covid-19. Ce projet étudie, dans un contexte tropical, les paramètres épidémiologiques de la transmission du virus ainsi que le spectre clinique de la maladie chez les cas secondaires. Un suivi épidémiologique et biologique auprès de 300 contacts familiaux de cas confirmés de Covid-19 sera réalisé afin d'étudier l'étendue de la transmission du SARS-CoV-2.

### Étude de la transmission intraménage autour des cas confirmés de Covid-19 en Guyane – EPI-COVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Claude Flamand, Unité d'épidémiologie – Institut Pasteur / Cayenne

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0014>

Le projet **PhyloCov** étudie l'épidémiologie moléculaire du SARS-CoV-2 des patients et personnels hospitaliers dans deux centres hospitaliers référents et accueillant un très grand nombre de patients Covid-19 en région parisienne : l'Hôpital Bichat-Claude-Bernard et la Pitié-Salpêtrière. En séquençant toutes les souches du SARS-CoV-2, ce projet a la capacité de fournir un grand ensemble de données de séquences qui sont essentielles pour une meilleure compréhension des schémas de transmission. Ces données, utiles à la communauté scientifique, permettront une meilleure évaluation de la charge nosocomiale associée au SARS-CoV-2 aux différentes phases de l'épidémie et un renforcement des investigations épidémiologiques des infections des travailleurs de la santé.

### Exploration phylogénétique des patterns de transmission du SARS-CoV-2 parmi les patients et personnels des deux plus larges centres de référence de Paris – PhyloCoV

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la

Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Benoît Visseaux, Infection, anti-microbien, modélisation, évolution – Inserm / Paris

Le projet **PED-COVID\_Infect** combine des approches virologique, sérologique et métagénomique, pour mesurer, d'une part l'infectiosité du SARS-CoV-2 dans une cohorte d'enfants paucisymptomatiques et leurs parents et, d'autre part, évaluer comment la durée et l'intensité de

l'excrétion virale infectieuse sont modulées par l'interférence liée à des coinfections virales et immunitaires dans la population pédiatrique, en comparaison aux adultes.

### Déterminants de l'infectiosité du SARS-CoV-2 dans une cohorte d'enfants et leurs parents – PED-COVID\_Infect

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11

Coordinatrice : Sylvie Falchi, Unité de Génétique moléculaire des virus à ARN – Institut Pasteur Paris / Paris

Certaines études épidémiologiques sont basées sur, ou utilisent, la détection sérologique des anticorps dirigés contre le SARS-CoV-2 chez les patients. Le projet **CorPopImm** propose d'optimiser les tests sérologiques actuellement disponibles pour permettre de détecter et de quantifier les nombreux anticorps produits au cours de la réponse immunitaire contre le virus. Le projet envisage également de développer une étude séro-épidémiologique d'envergure dans la région parisienne et de développer les modèles mathématiques qui révéleront la signature immunitaire de l'infection passée et mettront en évidence les tests sérologiques les plus appropriés sur le long terme.

### Évaluer l'immunité contre SARS-CoV-2 à l'échelle de la population grâce aux tests sérologiques – CorPopImm

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par

la Fondation pour la recherche médicale

Coordinateur : Michael White, Malaria : parasites et hôtes – Institut Pasteur / Paris

Le projet **COVIDonneur** utilise le suivi de la population des donneurs de sang pour répondre à trois objectifs principaux : (1) estimer le nombre de formes asymptomatiques de la Covid-19 et, parmi celles-ci, l'existence de formes virémiques, (2) dépister les donneurs présentant des taux d'anticorps neutralisants élevés contre le SARS-CoV-2 pour alimenter un essai clinique de traitement des malades avec le plasma de convalescents et (3) comprendre les déterminants de la perception des risques qui permettent à la population des donneurs de conserver l'envie de donner son sang et de rester mobilisée dans un contexte de crise sanitaire. Ce dernier point constitue la partie comportementale de l'étude. Ce projet vise à apporter une meilleure compréhension des risques de transmission du SARS-CoV-2 et des risques transfusionnels tant de transmission *via* les produits sanguins que de rupture d'approvisionnement.

### Contribution de la population des donneurs de sang aux études sur le SARS-CoV-2 : Épidémiologie, histoire naturelle, sciences humaines et sociales et thérapeutique – COVIDonneur

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Pierre Gallian, Unité des Virus Emergents –

EFS – Aix-Marseille Université / Marseille

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0073>

Le projet **AFRACOV2** propose d'évaluer la diffusion du SARS-CoV-2 en Afrique sub-saharienne, par une étude de séroprévalence chez les donneurs de sang de six pays du Groupe de recherches transfusionnelles d'Afrique Francophone (Burkina Faso, Cameroun, Madagascar, Mali, Niger et République centrafricaine). Ils utiliseront des échantillons de sang prélevés avant la pandémie et des échantillons prélevés après l'apparition de la pandémie de Covid-19. Les données sérologiques seront redressées par rapport aux données démographiques et mises en regard des contextes pré-pandémique et pandémique.

**Étude sérologique du SARS-CoV-2 chez les donneurs de sang en Afrique subsaharienne : évaluation de la diffusion virale travers le Groupe de recherches transfusionnelles en Afrique Francophone. – AFRACOV2**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11  
 Coordinateur : Pierre Cappy, UMR\_S 1134 – Institut national de la transfusion sanguine / Paris

Le projet **COVIDET** évalue la séroprévalence du SARS-CoV-2 en milieu carcéral afin de déterminer l'exposition des personnes détenues. Pour cela, une collecte de 3500 échantillons des détenus sera faite dans onze établissements pénitentiaires d'Île-de-France. Cette évaluation permettra d'entreprendre des actions de santé publique et de proposer la mise en place de mesures de protection de groupe telles que la vaccination.

**Évaluation de la séroprévalence du SARS-CoV-2 en détention – COVIDET**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2 – Financé par la Fondation de France  
 Coordinateur : Guillaume Mellon, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris / Paris

Le projet **COVID-SeroPRIM** étudie la séroprévalence des anticorps de l'immunoglobuline G (IgG) contre le SARS-CoV-2 chez les médecins généralistes, les pédiatres, les pharmaciens et les dentistes, ainsi que les membres de leurs foyers. Cette étude s'appuiera sur quatre réseaux de professionnels de santé en soins primaires : le réseau Sentinelles, le réseau IQVIA, le réseau de l'Association française de pédiatrie ambulatoire (AFPA) et le réseau de Recherche clinique en odontologie libérale (RECOL).

**Séroprévalence des IgG dirigées contre le SARS-CoV-2 chez les professionnels de santé en soins primaires et leurs contacts familiaux – COVID-SeroPRIM**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 5  
 Coordinatrice : Alessandra Falchi, UR (7310) – Université de Corse Pasquale Paoli / Corte  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV5-0005>

Le projet **CoVet** a pour objectif de mener une enquête sérologique temporelle à grande échelle de l'infection des animaux de compagnie par le SARS-CoV-2 pour clarifier le

rôle que ces animaux peuvent jouer dans l'épidémiologie de la Covid-19. Ces résultats apporteront des informations sur la fréquence des contaminations des animaux de compagnie à partir de leurs propriétaires, ainsi que la variabilité de ces infections en fonction de l'espèce animale ou de tout autre facteur de risque.

**Étude sérologique géographique et temporelle à grande échelle de l'infection des animaux de compagnie par le SARS-CoV-2 au cours de la deuxième vague épidémique de Covid-19 en France – CoVet**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11  
 Coordinateur : Pierre Becquart, UMR 5290 – Maladies Infectieuses et Vecteurs : Écologie, Génétique, Évolution et Contrôle (MIVEGEC) – IRD / Montpellier  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO11-0002>

**Identification de facteurs prédictifs de l'évolution de la maladie chez les patients**

Il existe, parmi les patients infectés au SARS-CoV-2, une grande variabilité interindividuelle. Plusieurs projets s'intéressent aux facteurs impliqués dans l'apparition et l'évolution des symptômes de la Covid-19.

Le projet **GravCOVID19Fr** est une étude épidémiologique observationnelle qui a pour but de caractériser les populations à risque d'hospitalisations et de décès pour la Covid-19 en France. Le projet se divise en deux grands objectifs 1) : caractériser les populations à risque d'hospitalisation pour Covid-19 en France par rapport à la population générale, et par rapport au virus de la grippe saisonnière, 2) identifier des facteurs associés à la mortalité hospitalière chez les patients hospitalisés pour Covid-19 en France.

**Facteurs d'hospitalisation et de décès pour Covid-19 dans la population française – GravCOVID19Fr**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 1  
 Coordinatrice : Catherine Quantin, DIM Biostatistiques et informatique médicale – CHU de Dijon / Dijon  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV1-0005>

Le projet **FCHG** s'intéresse au rôle de la biologie de l'hôte et de la génétique de l'hôte en particulier, dans la variabilité interindividuelle entre les individus infectés par la Covid-19. Un consortium GWAS (étude d'association pangénomique) de participants français sera mis en place afin d'étudier les variants génétiques de l'hôte associés à la sensibilité et à la sévérité de la Covid-19.

**GWAS française pour l'identification des facteurs génétiques de l'hôte de la Covid-19 – FCHG**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14  
 Coordinateur : Hugues Aschard, Institut Pasteur / Paris

## Effets de la gestion de la pandémie de Covid-19 sur l'accès aux soins des patients non covid

Le projet **COV\_PERINAT** a pour but d'étudier les effets indirects de la pandémie sur la santé des femmes enceintes et des nouveau-nés à l'aide des bases de données hospitalières et administratives de routine du Système national des données de santé (SNDS).

### COVID-19 et santé PERINATale : améliorer les connaissances et les outils pour protéger les femmes enceintes et les nouveau-nés lors d'épidémies de maladies infectieuses – COV\_PERINAT

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 16

Coordinatrice : Jennifer Zeitlin, UMR 1153 – Centre de Recherche en Épidémiologie et Statistiques (CRESS) – Inserm / Paris

Le projet **PsyCOVIDUM** est une étude épidémiologique transversale répétée dont l'objectif principal est d'estimer, par rapport à la pandémie de Covid-19, l'évolution de la prévalence de femmes en *post-partum* immédiat présentant une symptomatologie dépressive. Ces femmes seront suivies jusqu'à un an après le déconfinement. Le projet, mené dans trois maternités, permettra également d'identifier les facteurs, en lien avec le contexte pandémique, les plus associés au risque dépressif, de proposer aux femmes les plus à risque des accompagnements psychologiques et d'adapter les mesures de dépistage en *post-partum*.

### Estimation de la prévalence des manifestations dépressives dans le post-partum en contexte de pandémie de Covid-19 – PsyCOVIDUM

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8

Coordinateur : Elie Azria, Groupe hospitalier Paris Saint-Joseph / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0006>

La pandémie de la Covid-19 a entraîné des délais dans les services cliniques dits non urgents en charge du diagnostic et de la chirurgie spécialisée non urgente. Dans le cas des cancers, un délai de quelques mois entre le diagnostic et la chirurgie ou le début d'un traitement peut avoir un effet significatif sur la survie des patients. Le projet **IMPACT COVID19** étudie l'impact de la crise sur le diagnostic, les soins et la survie de deux populations au pronostic défavorable : des patients atteints de glioblastome et de cancer du pancréas, pour lesquels tout retard dans le diagnostic a un impact majeur sur l'espérance de vie.

### Évaluation de l'impact de la crise Covid-19 sur la prise en charge thérapeutique des patients nouvellement diagnostiqués pour un glioblastome et pour un cancer du pancréas de stade IV – IMPACT COVID19

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12

Coordinatrice : Gaëtane Simon, UNICANCER /

Le Kremlin-Bicêtre

Le projet **KiT-COVID** vise à simuler l'impact des futures recommandations liées à l'accès sur la liste d'attente pour une transplantation rénale, et ce grâce aux données collectées dans le registre du Réseau épidémiologique et information en néphrologie (REIN). Le projet comporte trois objectifs : 1) proposer un modèle partir de 200 000 patients avec une insuffisance rénale terminale visant à estimer l'histoire naturelle de la maladie avant la pandémie, 2) modifier ce modèle selon différents scénarios de rebonds et de recommandations d'accès à la liste active d'attente de greffe rénale et 3) simuler les évolutions individuelles selon ces modèles modifiés pour prédire l'espérance de vie de la population française souffrant d'IRT pour chaque scénario.

### Accès à la liste d'attente active pour une transplantation rénale en cas de rebond de Covid-19 : études de simulations pour aider aux futures recommandations – KiT-COVID

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8

Coordinateur : Yohann Foucher, UMR U1246 – MethodS in Patient-centered outcomes & HEalth ResEarch (SPHERE) – Université de Nantes / Nantes

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0002>

Il existe de nombreuses contre-indications aux dons de cornée. La cornée étant exposée à l'environnement et le SARS-CoV-2 étant aéroporté, il est théoriquement possible que celui-ci soit présent à la surface oculaire. Le projet **CorDon** accumulera des données sur le risque de contamination des cornées par le SARS-CoV-2. L'ensemble des données recueillies et celles des expérimentations *ex vivo* permettront d'établir les recommandations finales sur la nécessité ou non de présélectionner les donneurs sur le risque Covid et sur les tests à réaliser ou non sur les prélèvements.

### Prélèvements de cornée pendant et après la pandémie SARS-CoV-2. Quels tests microbiologiques faut-il réaliser ? Quels risques ? – CorDon

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2

Coordinateur : Gilles Thuret, Biologie ingénierie et imagerie de la Greffe de Cornée / Saint-Étienne

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV2-0004>

# PROTECTION CONTRE LES INFECTIONS VIRALES

Le renforcement du rôle protecteur des masques respiratoires et l'optimisation de l'évaluation de leur efficacité est au centre de deux projets qui proposent la mise au point de textiles à base de nanofibres couplées à l'incorporation d'un agent biocide, permettant la filtration ainsi que la neutralisation des

micro-organismes et l'optimisation d'un banc expérimental d'expertise utilisant des bactériophages et une souche de coronavirus. Le développement de polyanions ouvre des perspectives pour de nouveaux agents antiviraux sous forme de films minces, d'hydrogels ou de nanoparticules.



Le projet **TELEMASQ** a pour but de mettre au point un nouveau type de masque pour : 1) renforcer le rôle protecteur du masque et 2) résoudre le problème de source contaminante du masque usagé. La technique d'électrospinning utilisée est en plein essor dans l'industrie textile. Elle permet de fabriquer des textiles à base de nanofibres présentant de grandes surfaces spécifiques avec une grande porosité et une taille de pores sub-micrométrique. Cette technique, couplée à l'incorporation d'un agent biocide, permettra à la fois la filtration et la neutralisation des micro-organismes. L'objectif est d'aboutir à un transfert de technologie et à la fabrication de masques respiratoires.

#### **Textile ELECtrofilé à activité anti-infectieuse pour la confection de MASQues respiratoires – TELEMASQ**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Bernard Martel, Unité des Matériaux et Transformations – Université de Lille / Villeneuve-d'Ascq  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0050>

Un objectif du projet **FAMAS** est l'optimisation d'un banc expérimental existant selon la norme EN 14683 (certifié par l'ANSM) dédié aux mesures d'efficacité de filtration bactérienne des masques chirurgicaux, afin de pouvoir répondre à la forte demande des agences sanitaires et des entreprises. Le deuxième objectif est la détermination du niveau de prédiction de ces mesures réglementaires en termes d'efficacité de filtration virale, grâce au développement d'un banc expérimental innovant utilisant des bactériophages mais également une souche de coronavirus. Ces travaux permettront la consolidation d'un centre d'expertise européen à Saint-Étienne dédié à l'efficacité de filtrage des pathogènes aéroportés des masques chirurgicaux.

#### **Évaluation des masques faciaux contre la Covid-19 : efficacité de filtration virale et bactérienne – FAMAS**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 1 – Financé par la Fondation de France

Coordinateur : Jérémie Pourchez, U1059 – SAnté INgenierie BIOlogie (SAINBIOSE) – Université Jean-Monnet / Saint-Étienne

Le projet **TerminAnion** veut produire des structures polyanioniques visant à interrompre l'interaction du virus avec le récepteur ACE2. Une famille de polyanions sera développée pour interagir avec les glycoprotéines du SARS-CoV-2. Le criblage des polyanions sera effectué à l'aide de pseudoparticules (pp) de SARS-CoV-2 codant pour le gène rapporteur de la luciférase. Les polyanions seront également utilisés comme agent antiviral sous forme de films minces, d'hydrogels ou de nanoparticules en utilisant des assemblages supramoléculaires avec un polycation, comme la polyarginine. Les résultats permettront de développer un modèle mathématique prenant en compte les structures virales et les structures polyanioniques, afin de prédire et de produire des mesures préventives pour les épidémies virales émergentes.

#### **Systèmes de libérations de polyanions comme barrière de protection contre les infections virales – TerminAnion**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Philippe Lavalley, UMR\_S 1121 Biomaterials and Bioengineering – Inserm / Strasbourg  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0082>

# ORGANISATION DES SERVICES HOSPITALIERS ET DES SOINS

L'organisation des services hospitaliers et des soins sont appréhendés sous l'angle des modalités d'adaptation – grâce à une approche comparée France, Chine, Mali, de la reconfiguration des pratiques, des modes de coopération, de la gestion des cellules de crise et des apports possibles du renforcement de la coordination interétablissements.

Les conditions de mise en place des mesures sanitaires dans les maternités sont explorées du point de vue du vécu des patientes. L'impact de la pandémie sur la vie professionnelle et personnelle des soignants, y compris sur leur santé mentale, est aussi étudié. L'accès aux soins est abordé à travers la prise en charge des malades chroniques et des pathologies non Covid.

## Gestion de l'épidémie, organisation des soins et du travail

Le projet **HospICoVID** étudie l'impact du SARS-CoV-2 sur le système et les professionnels de santé, les modalités d'adaptation grâce à une comparaison (France, Chine, Mali) et à l'analyse de documents et d'entretiens.

### Leçons apprises de la résilience des hôpitaux et du personnel face à l'épidémie de Covid-19 – HospICoVID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Valéry Ridde, directeur de recherche IRD, UMRD196 – Université de Paris / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0001>

Le projet **CoVécu** analyse l'impact de la crise sanitaire sur la vie professionnelle et personnelle des médecins et personnels infirmiers ainsi que des kinésithérapeutes libéraux.

### Comportement et Vécu des professionnels de santé de ville face à l'épidémie de SARS-CoV-2 – COVécu

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Flora Devos, Unité de Recherche Clinique – Hôpital Necker-Enfants Malades / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0097>

L'enquête européenne conduite dans le projet **Psy-GIPO2C** auprès de 2 000 professionnels de 23 pays étudie les impacts psychologiques et sociétaux de la crise sanitaire sur l'organisation du travail des professionnels de la psychiatrie, notamment du point de vue de l'éthique.

### Professionnels de la Psychiatrie et Covid-19 en Europe : Gestion de l'Impact Psychologique et Organisation de Crise et post-Crise – Psy-GIPO2C

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4 – Financé par la région Centre-Val de Loire et l'ANR

Coordinateur : Frédéric Denis, EA 7505 – Éducation, Éthique, Santé – Université de Tours / Tours  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0003>

La gestion de la crise sanitaire s'est accompagnée du déploiement des plans de gestion de crise « Blanc » pour les établissements de santé et « Bleu » pour les établissements médico-sociaux (dont les Ehpad). Le projet **COVID-COOP-95** propose la création d'un réseau coordonné, personnalisé et interétablissements grâce à la mise en place d'un plan unique qui sera nommé le plan « Ciel ». Ce réseau fonctionnerait comme une plateforme d'intelligence collective pour favoriser des liens et des interactions dynamiques entre établissements de santé.

### Impact de la mise en œuvre d'un plan de coordination sanitaire entre établissements de santé et Ehpad dans la gestion d'une crise : développement d'un plan « Ciel » – COVID-COOP-95

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 9

Coordinatrice : Catherine Morvan, directrice Clinique Conti / L'Isle-Adam

La gestion de la crise sanitaire a modifié l'activité des acteurs de la santé, tels que les médecins généralistes, les pharmacies hospitalières, les chambres mortuaires, les Ehpad ou les cliniques privées. De nouvelles régulations et de nouveaux savoir-faire ont été développés. Ceux-ci seront étudiés du point de vue des écarts entre les décisions prises dans les cellules de crise et les adaptations permanentes sur le terrain, des régulations de l'organisations territoriales. Le projet **Resoton** explorera également l'activité collective dans les cellules de crise à travers l'analyse des communications, pour rendre compte de la coopération et des décisions collectives, et l'analyse de l'activité individuelle et collective (grâce au logiciel Actograph et N-Vivo ou à des retours d'expérience).

### Des régulations territoriales au changement d'activité des acteurs locaux du système de soin gérant la crise – Resoton

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Sandrine Caroly, laboratoire des sciences sociales – Pacte, Université de Grenoble Alpes / Grenoble

La réorganisation des soins dans les maternités s'est accompagnée de la dénonciation de violences obstétricales, comme l'obligation du port du masque et le refus de la présence d'accompagnants. Le projet **MATER-Covid19** étudie la réorganisation de maternités durant la pandémie, ainsi que les expériences et le vécu des personnels soignants et des femmes, dans deux grands hôpitaux publics parisiens (Hôpital Necker et CHI Poissy Saint-Germain) et dans la maison de naissance de La Réunion.

### Accoucher en temps de pandémie : faiblesses et résilience des maternités en France – MATER-Covid19

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Clémence Schantz, Centre population et développement – IRD / Paris

## Conditions de travail et santé des personnels de soins

Le projet **RECOV** étudie les conséquences en termes de santé mentale, pour les personnels et les soignants, de la prise en charge des malades atteints de la Covid-19 présentant les signes les plus graves. L'enquête en ligne auprès de quatorze établissements en Gironde et en Guadeloupe s'attachera à appréhender l'intensité des conséquences (détresse psychologique, difficultés de sommeil, dépression, trouble d'anxiété, panique, stress post-traumatique), à encourager l'accès aux soins pour ces personnels et à élaborer des mesures de prévention.

### Impact de l'épidémie de Covid-19 sur la santé mentale des personnels d'Ehpad – RECOV

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2 – Financé par la Fondation de France  
 Coordinatrice : Mathilde Husky, professeur, Laboratoire de Psychologie – Université de Bordeaux / Bordeaux

Les professionnels de la santé sont confrontés à une surcharge de travail et à de multiples sources de stress. Le projet **PSYCOVER** s'attache à évaluer la santé mentale des professionnels qui ont travaillé auprès des patients, leur niveau d'exposition aux facteurs de risques, d'identifier les déterminants sociaux (caractéristiques socio-démographiques, type de travail, santé générale, soutien au travail, aide sociale) qui peuvent avoir un effet sur la santé mentale, de proposer des recommandations pour améliorer la résilience. Cette enquête épidémiologique longitudinale permettra de mieux caractériser les effets sur la santé mentale : stress post-traumatique, dépression, résilience, *burnout*, toxicomanie, discrimination perçue.

### Étude longitudinale de l'impact psychologique de la pandémie à Covid-19 sur les professionnels de santé – PSYCOVER

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 10  
 Coordinatrice : Cécile Vuillermoz, U1136 – Institut Pierre-Louis d'épidémiologie et de santé publique / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-CO10-0003>

## Gestion de l'épidémie et parcours de soins

Le projet **Parcours COVID** conduit des enquêtes exploratoires sur les répercussions des reconfigurations des pratiques et des réseaux de soins sur l'expérience des malades chroniques à la fois dans sa dimension pratique (vie quotidienne et prise en charge) et subjective (vécu de la maladie et rapport au système de santé). Cette recherche-action, alliant méthodologie qualitative et participative – impliquant patients, réseaux de soin (médical, psychosocial) et familiaux, représentants d'associations de patients – analysera les enjeux de la crise sanitaire pour une population à risque.

### Étude de l'impact de la crise sanitaire sur la prise en charge et l'expérience du soin des maladies chroniques – Parcours COVID

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4 – Financé par la Fondation de France  
 Coordinatrice : Élise Ricadat, maître de conférences, psychologie clinique – Université Paris-Diderot / Paris

Le projet **AVICOVID** analyse – sur la période janvier 2019/ septembre 2020 – les effets de l'épidémie sur la prise en charge des pathologies non Covid, nécessitant une action rapide. Les données collectées au sein des registres aquitains cardio-neuro-vasculaires – cohortes exhaustives de

patients victimes d'infarctus aigu du myocarde ou d'accident vasculaire cérébral – seront croisées avec les réorganisations mises en place au sein des établissements de santé. Les évolutions des comportements de recours aux soins des patients ou de leur entourage et leurs impacts sur les parcours de soins et les effets seront aussi analysés.

### Impact des modifications de recours aux soins et des réorganisations du système sanitaire, liées à l'épidémie Covid-19, sur la qualité des parcours de soins des patients victimes d'infarctus aigu du myocarde ou d'accident vasculaire cérébral en Aquitaine – AVICOVID

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2 – Financé par la Fondation de France  
 Coordinatrice : Florence Glenisson, praticien hospitalier – Inserm U1219 Bordeaux Population Health / Bordeaux

L'épidémie et les mesures de confinement ont eu un impact sur la prise en charge des enfants souffrant de cancer, notamment à travers la suspension de mesures d'accompagnement prévues dans le Plan Cancer (École à l'hôpital, activités physiques, présence des parents au chevet de l'enfant...). Le projet **PACCO** permet d'appréhender le vécu des parents suivant les déterminants socio-culturels et le genre, notamment en termes d'expérience sociale du cancer, d'adaptation des parents à cette modification des conditions de prise en charge, de nouveaux besoins d'accompagnement.

### Le vécu des Parents d'enfant atteint de Cancer durant la crise de la Covid-19 – PACCO

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 10  
 Coordinatrice : Estelle Thébaud, Association Réseau Onco Pays de Loire (ONCOPL) / Nantes

L'enquête Santé publique sur les facteurs de risques sociaux et individuels de la Covid-19 de l'Inserm révèle que les personnes immigrées non européenne sont plus susceptibles d'être contaminées. Le projet **COVID-PAI-TS** étudie, dans six régions de France, le vécu des personnes âgées immigrées, les conditions et les pratiques du travail social en temps de pandémie afin d'élaborer un guide de pratiques pour les intervenants.

### Recherche-action pour outiller les professionnels du travail social : élaboration d'un guide de pratiques visant à intervenir auprès des personnes âgées immigrées en contexte de pandémie – COVID-PAI-TS

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 16  
 Coordinatrice : Kheira Belhadj-Ziane, EA 3478 – Laboratoire Lorrain de Sciences Sociales – Université de Lorraine / Metz

# ÉTHIQUE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

L'épidémie suscite de nombreuses questions éthiques qui sont abordées à travers les dilemmes éthiques et moraux des équipes soignantes, mais aussi du point de vue des patients et des proches. Les conditions de

l'intégrité scientifique, les tensions et les adaptations normatives suscitées par l'accélération de la production des connaissances scientifiques et de publications sont aussi étudiées.

La pandémie de Covid-19 bouleverse les repères et le raisonnement éthiques. Le projet **Etic-Covid** étudie comment les équipes soignantes, les patients et leurs proches abordent les dilemmes et réflexions éthiques. Grâce à des entretiens téléphoniques et en direct, il s'agira d'analyser la décision médicale, la dimension institutionnelle et l'accompagnement éthique.

**Covid-19 : les questions éthiques liées aux soins pendant et après la pandémie : qu'en disent les premiers concernés ? – Etic-Covid**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Nicolas Foureur, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris – Groupe Hospitalier Cochin Saint-Vincent-de-Paul / Paris

La crise sanitaire est un révélateur de dilemmes éthiques et des « motifs moraux » de nos actions. Le projet **Covid-Ethics** propose d'analyser les retours d'expérience de terrain, les modalités de construction de l'éthique en temps de crise dans les domaines médical et scientifique.

**Fabriquer l'éthique en temps de crise pandémique. Anticipation, confiance, innovation – Covid-Ethics**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Léo Coutellec, maître de conférences, épistémologie et éthique des sciences contemporaines – Université Paris Sud-Paris Saclay  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0069>

La crise sanitaire a suscité une accélération de la production des connaissances scientifiques, des publications et de leur diffusion. Cette « science en train de se faire » a été caractérisée par un niveau élevé d'incertitude. Le projet **CovETHOS** analyse les modalités et les motifs de rétractation, les perceptions et les attitudes des chercheurs et des soignants, les tensions et les adaptations normatives provoquées par l'urgence sanitaire. Cette étude contribuera à produire, en collaboration avec les acteurs (notamment les référents scientifiques des établissements de recherche), un ensemble de ressources (scripts, bases, guides) utiles pour enrichir ou orienter les actions de formation et de sensibilisation à l'intégrité scientifique, ainsi qu'à l'éthique de la recherche et du soin.

**L'intégrité scientifique, l'éthique de la recherche et du soin à l'épreuve de la Covid-19 – CovETHOS**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 9  
 Coordinateur : Michel Dubois, directeur de recherche CNRS, sociologie – Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologique de la Sorbonne (GEMASS) / Paris

Décisions de quarantaine suivant les régions, politiques de vaccination ou de traçabilité, essais cliniques : la gestion de l'épidémie s'accompagne de nombreuses questions éthiques. Le projet **EPANCOPI** s'attache à produire un corpus de textes et de vidéos dans le domaine de l'éthique lié à l'épidémie de Covid-19 et à fédérer les chercheurs spécialisés en éthique appliquée, en épistémologie, en philosophie de la médecine et de la santé.

**Les questions éthiques de la pandémie de Covid-19 et leurs enjeux épistémologiques – EPANCOPI**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11  
 Coordinateur : Samuel Lepine, maître de conférences, philosophie, Laboratoire Philosophies et rationalités – Université Clermont Auvergne / Clermont-Ferrand



# PERCEPTIONS, COMPORTEMENTS, COHÉSION SOCIALE

Les perceptions, les représentations et les comportements face à l'épidémie et aux mesures mises en place sont analysés du point de vue de la compréhension des mécanismes de propagation du virus, de la perception du risque, des conditions de l'adoption des recommandations. Le rôle des différents déterminants est exploré à travers : les attitudes vis-à-vis de la science, des experts ; la confiance à l'égard des acteurs (représentants de l'État, élus...) et des organisations (agences, hôpitaux, médias, ONG) ; les catégories sociales ; les variables individuelles et les préférences sociales (altruisme, générosité, confiance, propension à coopérer).

L'étude des effets de l'épidémie et de la distanciation sociale sur la cohésion sociale et les sociabilités est au centre de plusieurs projets. Par exemple, est ce que le repli sur soi ou la peur de la contagion suscitent plus d'égoïsme, moins de compassion et de confiance à l'égard d'autrui ? L'épidémie a-t-elle des effets sur les préférences sociales, en termes de propension à la confiance, à la réciprocité ou à la coopération, ou encore de sentiment d'intégration, de valeurs ? Les nouvelles règles de vie ont-elles un impact sur la composition des ménages, les projets de vie, les formes d'insertion professionnelle, les formes de sociabilité et de solidarité ou encore les attitudes sociopolitiques, par exemple, en termes de radicalisation des opinions, de participation, de confiance à l'égard des institutions ? Comment s'articulent la vie professionnelle et familiale suivant les catégories sociales et les rapports de genre ? Peut-on observer l'émergence de nouvelles inégalités ?

L'adaptation des messages de prévention est une question centrale. L'étude des représentations de l'épidémie et de la maladie, des perceptions des mesures, des facteurs contribuant à l'érosion ou au renforcement des pratiques de prévention, ainsi que des besoins en informations des citoyens peut participer à l'élaboration de recommandations.

Les attitudes face aux vaccins sont étudiées du point de vue du rôle du statut socio-économique, des représentations de la science et des autorités sanitaires, ainsi que des mobilisations critiques ou politiques ou encore du point de vue de la capacité des personnes souffrant de schizophrénie à consentir de manière éclairée à la vaccination.

Appréhender les mesures sanitaires sous l'angle des expériences sociales (par exemple, des soignants, des intervenants institutionnels, des citoyens, des lycéens) permet de décrire tant les conditions de l'observance que les obstacles comportementaux ou cognitifs.

L'épidémie est aussi marquée par la peur des morts collectives ou l'angoisse de contamination auxquelles s'ajoutent, pour les personnes endeuillées, les adaptations des rituels funéraires mises en place pour réduire les risques sanitaires. Les effets de cette limitation de la ritualité sont étudiés du point de vue de ses influences sur les pratiques des professionnels, sur le processus de deuil et le vécu des familles. Mais les incertitudes qui accompagnent l'épidémie suscitent aussi un sentiment collectif et individuel de « naviguer dans l'inconnu » qui est exploré dans ses multiples dimensions spatiales, temporelles et sociales.

Les représentations de l'épidémie interrogent aussi les relations entre sociétés et animaux sauvages.

Les initiatives des institutions culturelles en matière de recueil des traces de l'épidémie sont analysées du point de vue des citoyens ayant participé et de leurs attentes, ainsi que de celui des institutions elles-mêmes.

## Les déterminants des perceptions, des représentations et des comportements face à l'épidémie et aux mesures de prévention

Le projet **Repeat** propose : de mesurer la dynamique des perceptions ou des représentations sociales à partir d'un échantillon représentatif; d'analyser les facteurs qui conduisent certaines personnes à accepter les recommandations; d'identifier les mécanismes de causalité mobilisée dans les différentes perceptions de la propagation du virus et en quoi ces différences suscitent des réactions contraires aux recommandations. Ces études concernent la France et une comparaison entre six pays (Allemagne, Royaume-Uni, Autriche, Canada, États-Unis et Nouvelle-Zélande) et visent à recueillir des éléments sur les attitudes vis-à-vis de la science et des experts, la confiance à l'égard des différents acteurs (représentants de l'État, élus, médecins...) et des organisations (agences, hôpitaux, médias, ONG...).

### Représentations, perception et attitudes face au virus Covid-19 – Repeat

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Martial Foucault, professeur, sciences politiques, CEVIPOF, Fondation nationale des sciences politiques – Sciences-Po Paris / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0079>

La question de la confiance et de la relation avec l'autorité publique est centrale pour l'acceptation, l'adoption et l'adhésion aux mesures de prévention. Le projet **Tractrust – Tracking Trust** propose d'étudier les représentations profanes du coronavirus en relation avec les informations publiées par les scientifiques et les décideurs de santé publique. Les dynamiques d'accusation et d'héroïsation, la construction de l'autorité publique et de sa remise en cause, les fondements de l'autorité scientifique et les controverses, les usages du numérique et des réseaux sociaux seront analysés.

### Surveiller la confiance et la méfiance : analyser les médias sociaux pour soutenir la réponse de santé publique au Covid-19 – Tractrust – Tracking Trust

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Laëtitia Atlani-Duault, directrice de recherche, anthropologie, IRD / Bondy

Grâce aux approches en psychologie sociale et cognitive, le projet **Covid-19-SocioDistant** propose : d'étudier le rôle des variables (intra-individuelle, situationnelle, positionnelle et idéologique) dans les représentations de la Covid-19, de ses risques pour la santé et de la légitimité des recommandations officielles; de tester les relations entre ces représentations, les comportements et les intentions de respect ou non de la distanciation sociale; d'estimer les effets du confinement sur le sentiment d'isolement social, les affects et la perception du temps qui peuvent conduire à la violation des règles du confinement.

### Covid-19 et Distanciation sociale : Temps subjectif et régulation sociocognitive des comportements à risque – Covid-19-SocioDistant

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Sylvie Droit-Volet, professeure, Laboratoire de psychologie sociale et cognitive – Université Clermont Auvergne / Clermont-Ferrand

Le projet **Confinobs** s'intéresse aux déterminants de la propension à adopter et à suivre les recommandations de prévention et de confinement. En quoi les caractéristiques personnelles (préférence pour le risque, impatience, contrôle de soi, préférences sociales – altruisme, générosité, confiance et propension à coopérer) ont-elles un effet sur l'observance et l'adoption des mesures de confinement et des gestes barrières ?

### Observance et observation des mesures barrières et du confinement : une approche d'économie comportementale – Confinobs

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinateur : Marc Wilinger, professeur, Laboratoire Montpelliérain d'Economie Expérimentale – Université de Montpellier / Montpellier

Le projet **SAPRIS** étudie les enjeux épidémiologiques et sociaux en population générale à travers : la compréhension et le respect des mesures de prévention, la perception du risque pour soi-même et en général, l'incidence des symptômes de la Covid-19 et d'autres problèmes de santé (dont la santé mentale), le recours ou le renoncement aux soins, les effets sur la vie quotidienne, les relations sociales, le travail et la prise en charge des enfants. Un questionnaire sera soumis à des sujets suivis dans 4 grandes cohortes (Constances, Elfe-EPipage, NutriNet et E3N-E4N).

### Santé, perception, pratiques, relations et inégalités sociales en population générale pendant la crise Covid-19 – SAPRIS

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Nathalie Bajos, directrice de recherche, sociologie et démographie – Inserm / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0009>

Les crises sanitaires sont aussi des crises sociales, économiques et politiques, marquées par les incertitudes sur la gravité réelle du risque, la durée ou les réactions de la population. Le projet **Coconel** propose d'analyser les réactions de la population française aux décisions publiques de confinement (conditions de vie et de santé, stress et anxiété; les activités quotidiennes, y compris recherche d'informations; les connaissances et croyances relatives à la maladie; les opinions et attitudes à l'égard de l'épidémie, de sa gestion, de ses acteurs). Ces réactions seront étudiées dans le cadre d'un dispositif d'enquête continu afin de prendre en compte les différenciations sociales et la dynamique temporelle, un suivi longitudinal des connaissances, des

croyances, attitudes et comportements des populations. Plusieurs disciplines seront mobilisées : sociologie, économie, psychologie sociale, médecine et santé publique.

#### **COronavirus et CONfinement : Enquête Longitudinale – Coconel**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'ANR

Coordinateur : Patrick Peretti-Watel, directeur de recherche, sociologie – Inserm/ Marseille  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0035>

Le projet **Focus Study** a pour objet : de caractériser les perceptions et les expériences des jeunes concernant les mesures de santé publique liées à la Covid-19 (rapport à la vaccination et stratégies d'adaptation en matière de santé mentale au cours de la deuxième année de la pandémie) ; d'identifier comment l'évolution des mesures de santé publique liées à la Covid-19 (entre la première et la deuxième année de la pandémie) est associée aux trajectoires comportementales et psychosociales des jeunes ; de documenter les interventions sanitaires, sociales et structurelles qui améliorent la situation des jeunes en temps de Covid-19. La méthode s'appuie sur une comparaison France-Canada, sur des analyses transversales et longitudinales les données de l'enquête Focus et sur des entretiens approfondis

#### **Évaluer l'impact de la pandémie de la Covid-19 sur la santé et la vie sociale des jeunes adultes : une analyse comparative à base de méthodes mixtes entre le Canada et la France – Focus Study**

Appels à projets ANR : Résilience  
 Coordinatrice : Marie Jauffret-Roustide, sociologue, Cermes3 – Centre de recherche médecine, sciences, santé, santé mentale, société – U 988, Inserm / Villejuif

Des travaux montrent que le port du masque a tendance à réduire le respect des recommandations en matière de distance physique minimale par rapport aux autres. Le projet **Gerico** étudie les déterminants de cet effet à partir de deux hypothèses : le port du masque suscite un « faux sentiment de sécurité » et une moindre perception du risque ; le masque, en atténuant la voix, dégrade l'intelligibilité de la parole. Les analyses prennent en compte les effets du sexe, du statut social et l'origine ethnique perçue. La méthodologie s'appuie sur une combinaison d'expériences sur le terrain, en ligne et en réalité virtuelle et mobilise les apports de la sociologie, de la psychologie, de la science politique et de la linguistique.

#### **Réduire la compensation de risque – Gerico**

Appels à projets ANR : Résilience  
 Coordinateur : Martin Aranguren, chargé de recherche, CNRS, Unité de recherches migrations et sociétés (URMIS), UMR 8245 – CNRS / Nice

## **Sociabilités, discriminations, cohésion sociale**

Le projet **Distancing** étudie comment la pandémie et les politiques publiques de distanciation sociale affectent les préférences sociales des individus (en termes de prosocialité, de confiance en autrui, de perception de la norme concernant la violation de la règle de distanciation sociale). L'approche développée en économie comportementale et expérimentale auprès de 300 participants doit permettre d'appréhender si le repli sur soi et la peur de la contagion conduisent à des préférences plus égoïstes et à moins de confiance en autrui ou au développement de la compassion à l'égard des victimes.

#### **Distanciation sociale et évolution des préférences sociales en période de crise sanitaire aiguë – Distancing**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinatrice : Marie-Claire Villeval, directrice de recherche, CNRS, économie, Groupe d'analyse et de théorie économique – Université de Lyon / Lyon  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0054>

Quels sont les effets de la crise sanitaire sur les choix des individus en termes de préférences personnelles (par exemple pour le risque) et de préférences sociales (prosocialité, propension à la confiance, à la réciprocité à la coopération) ? En mobilisant les outils de l'économie expérimentale, le projet **RESPIRE** propose deux enquêtes visant à mesurer (un an après et un an et demi après) : les préférences vis-à-vis du risque, du temps et les préférences sociales ; l'exposition à la Covid-19 ; la santé et les comportements économiques pendant la crise. La comparaison avec les résultats obtenus lors d'une précédente enquête en avril/mai 2020 permettra d'appréhender l'évolution des préférences, face à l'épidémie et l'effet du vaccin.

#### **Résilience post-covid et préférences économiques et sociales : une étude d'économie comportementale avec un approfondissement sur la propension à coopérer – RESPIRE**

Appels à projets ANR : Résilience  
 Coordinateur : Bruno Ventelou, Aix-Marseille Université / Marseille / Aix-en-Provence

Le projet **CoCo** étudie la crise sanitaire sous l'angle des inégalités sociales : au niveau micro, comment les groupes sociaux (par sexe, âge, classe sociale, type de ménage, zone de résidence, type de logement) réagissent à la distanciation sociale et au confinement ; au niveau macro, dans quelle mesure la crise peut-elle reconfigurer les inégalités sociales dans la société française et quel est l'impact de ces nouvelles règles de vie sur la cohésion sociale, la composition des ménages, les projets de vie, les conditions de santé mentale, les attitudes sociopolitiques. Le dispositif de recherche mobilise un suivi longitudinal, une approche qualitative et quantitative, des journaux person-

nels et des groupes de discussions en ligne, des entretiens, des indicateurs socio-économiques, socio-psychologiques et socio-politiques.

#### **Faire face au Covid-19 : distanciation sociale, cohésion, et inégalité dans la France de 2020 – CoCo**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Ettore Recchi, professeur, sociologie, Fondation nationale des sciences politiques – Sciences-Po Paris / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0034>

En temps ordinaire, les relations personnelles constituent autant de ressources cruciales, au même titre que les ressources matérielles. Le confinement a révélé les inégalités face à la maladie, mais aussi du point de vue des liens sociaux, du logement et du travail. Le projet **VICO** analyse les impacts à court, moyen et plus long termes de la pandémie, sur les conditions de vie, les façons d'habiter et de se déplacer, les formes de sociabilité et de solidarité (avec les proches, les amis, les voisins, les collègues). Une approche longitudinale, qualitative et quantitative, permettra de mettre en évidence si les changements qui touchent à la cohésion sociale sont ponctuels ou plus durables.

#### **Enquêter sur les conditions de vie et les relations sociales avant, pendant et après le confinement – VICO**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8

Coordinateur : Pierre Merckle, professeur, sociologie, Université Grenoble Alpes / Grenoble

La cohésion sociale est essentielle à la résilience des sociétés face aux catastrophes, mais aussi pour la résilience des sociétés au lendemain de la crise sanitaire et pour le respect des recommandations sanitaires pendant la situation d'urgence. Or la pandémie met à l'épreuve la cohésion sociale à de multiples égards, par la nécessité d'une prise de décisions politiques rapides, la limitation des interactions sociales, l'amplification des inégalités ou encore par la tenue de débats sur le sacrifice de certaines catégories de la population. Le projet **COSOCO** mesure l'impact de la pandémie en France sur trois dimensions de la cohésion sociale : l'économie (inégalités, insertion professionnelle...), la politique (radicalisation des opinions, participation et engagement, confiance dans les institutions) et le contexte socioculturel (sentiment d'intégration, intensité du lien social, valeurs). L'analyse testera également la disparité des réponses au virus et aux mesures sanitaires en fonction des catégories sociodémographiques, des opinions et des caractéristiques locales (valeurs, conditions de vie, niveau d'urbanisation, etc.). Elle intégrera une composante temporelle pour tenir compte des évolutions chronologiques de l'intensité épidémique et des réponses sanitaires. Ce projet est basé sur une approche interdisciplinaire, combinant santé publique, sociologie, économétrie et science politique et sur l'analyse des données de l'enquête Conditions de vie et aspirations (CDV) du Crédoc.

#### **Covid-19 et Cohésion Sociale – COSOCO**

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Sandra Hoibian

Le projet **Fam.conf** examine les formes d'articulation entre travail et famille durant le confinement et après, en les croisant à une analyse des inégalités sociales et de genre. Cette étude prend en compte les transformations engendrées sur le maintien en emploi et sur la poursuite de la carrière professionnelle, l'organisation du travail et son articulation avec les engagements familiaux en matière d'éducation, les rapports entre les genres, les relations et les pratiques de sociabilité. Une vingtaine de monographies seront produites dans chacun des trois pays étudiés : France, Suède et Suisse.

#### **L'expérience du confinement dans les familles – Fam.conf**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4

Coordinatrice : Julie Landour, maître de conférences, sociologie – Université Paris Dauphine / Paris

Grâce au recueil de données individuelles longitudinales sur le bien-être, la santé, les perceptions et les comportements individuels (mesures de prévention, liens sociaux, confiance à l'égard du gouvernement et dans le système de santé) le projet **DYNPANDEMIC** permettra de mettre en évidence les facteurs qui déterminent les inégalités sociales. L'étude mobilisera à la fois une démarche multidisciplinaire (économie, droit, psychologie) et une approche comparative entre six pays européens (Allemagne, Espagne, France, Italie, Luxembourg et Suède).

#### **Comprendre les dynamiques sociales en Europe pendant la pandémie – DYNPANDEMIC**

Appels à projets : RA-Covid-19 – Vague 16

Coordinatrice : Bénédicte Apouey, chargée de recherche CNRS, économie, professeur à l'École d'économie de Paris / Paris

La crise sanitaire a fait apparaître deux réalités sociales parmi les populations chinoises en France : si d'un côté, experts médicaux, journalistes, dirigeants associatifs, chercheurs sont impliqués dès janvier dans l'organisation des soins et les partages d'information, de l'autre, certains représentants de la communauté chinoise font l'objet de discriminations anti-asiatique. Grâce à une approche ethnographique, le projet **MigraChicovid** analyse les pratiques professionnelles de médecins d'origine chinoise, le vécu des personnes discriminées et la mutation des rapports au pays d'origine des migrants chinois, ainsi que de leur responsabilité citoyenne transnationale dans la lutte contre l'épidémie.

#### **Migrations chinoises de France face au Covid-19 : émergence de nouvelles formes de solidarité en temps de crise – MigraChicovid**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Simeng Wang, chargée de recherche, CNRS, sociologie – Cermes3 / Villejuif

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0046>

## Comment adapter les messages

Comment trouver les mots et les arguments adéquats pour convaincre la population d'adopter des comportements salutaires, non pas seulement à titre individuel mais au nom de l'intérêt général ? Le projet **Ciesco** explore le lien entre les caractéristiques sociales des personnes et leur capacité à réagir différemment aux messages des scientifiques ou de l'État, le processus qui conduit à l'acceptation ou à l'ignorance des messages. Plusieurs enquêtes sont prévues : une enquête par questionnaire auprès de la cohorte «Constances» ; une enquête qualitative auprès des institutions hospitalières et des personnels soignants qui doivent arbitrer entre les instructions des autorités et les contraintes ; une approche ethnographique de la réception de l'épidémie dans deux villes (Mulhouse et Châteauroux) pour étudier les transformations des pratiques d'hygiène, des gestes de solidarité et des sociabilités.

### La confiance dans les institutions étatiques et scientifiques à l'épreuve du coronavirus – Ciesco

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Alexis Spire, directeur de recherche – CNRS, sociologie / Aubervilliers

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0020>

Le projet **COMPRI** s'attache à comprendre les mécanismes ayant sous-tendu les comportements de la population durant la crise (représentation de l'épidémie, de la maladie, perception du risque et des mesures de prévention pour soi et les autres) et ceux déterminant l'érosion ou le renforcement des pratiques de prévention. Une enquête par questionnaire par le biais de la cohorte Constances et une enquête qualitative longitudinale par entretien permettront d'articuler les approches socio-anthropologiques et épidémiologiques.

### Covid-19 : Mesures de Prévention et Représentations de l'Infection et du Risque en population générale – COMPRI

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Maria Teixeira, Épidémiologie clinique et évaluation économique appliqué aux populations vulnérables – Inserm / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0087>

La communication des pouvoirs publics en situation de crise sanitaire peut aboutir à des effets inverses à ceux attendus. En alliant méthode expérimentale et approche qualitative longitudinale, le projet **Com Covid-19** s'attache à mieux comprendre, d'une part la perception des politiques publiques et de la communication mises en

place par les instances publiques (du point de vue de la réception, de l'acceptation et des réactions suscitées), d'autre part, les besoins en informations des citoyens. Ces travaux seront conduits en lien avec Santé publique France. Des recommandations à destination des instances publiques seront élaborées.

### Impact des communication publiques et recommandations pour améliorer les messages de santé : double étude longitudinale et expérimentale – Com Covid-19

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3

Coordinateur : Didier Courbet, professeur, information et communication – Aix-Marseille Université / Aix-en-Provence

## Attitudes des populations et stratégies vaccinales

Le succès de la stratégie vaccinale dépend fortement de l'adhésion de la population. Le projet **SLAVACO** s'attache au suivi de l'évolution et des déterminants des attitudes de la population française à l'égard du vaccin contre la Covid-19. Seront notamment étudiés : les rôles du statut socio-économique, des attitudes à l'égard de la science et des autorités sanitaires, des mobilisations critiques à l'égard du vaccin (hésitation, sentiments anti-vaccins ou conspirationnistes) et de leur degré de politisation – en particulier aux extrêmes du jeu politique. La méthode mobilisera : cinq enquêtes transversales auprès d'échantillons représentatifs de la population adulte française (échantillon entre 1000 et 2000 répondants) ; une enquête quantitative auprès de médecins généralistes ; l'évolution des requêtes sur Twitter.

### Suivi longitudinal des attitudes à l'égard d'un vaccin contre la Covid-19 – SLAVACO

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8

Coordinateur : Jérémy Ward, sociologue, Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologie de la Sorbonne (GEMASS) – CNRS / Paris

L'organisation de la stratégie vaccinale est abordée dans le projet **CoVaMax**. Ce projet définit un modèle comportemental de la vaccination dans la population adulte et évalue les leviers les plus prometteurs pour maximiser la vaccination contre le SARS-CoV-2, globalement et selon certaines cibles de la vaccination, parmi lesquels, les professionnels de santé, la population définie par le niveau de risque de Covid-19 grave ou de transmission du SARS-CoV-2, les populations les plus désavantagées socialement. Les résultats de l'étude devraient permettre de définir les meilleurs moyens pour atteindre l'immunité collective.

### Étude des leviers permettant de maximiser la vaccination contre la Covid-19 dans la population adulte âgée de 18 à 64 ans à faible risque d'infection sévère – CoVaMax

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 16



Coordinateur : Michaël Schwarzinger, UMR 1219 – Bordeaux  
Population Health Research Center – Université de  
Bordeaux / Bordeaux

Plusieurs études récentes ont montré que les individus avec schizophrénie ont un risque accru de surmortalité liée au virus SARS-CoV-2. De plus, une étude récente, portant sur un large échantillon de personnes de la population générale, a montré qu'une confiance réduite dans les institutions, ainsi que des croyances conspirationnistes et des idées de persécution, deux caractéristiques psychologiques très présentes chez les personnes atteintes de schizophrénie, étaient positivement associées à une plus grande hésitation et résistance à la vaccination anti-Covid-19. Le projet **Schizovac** étudie les attitudes des personnes, avec un diagnostic de schizophrénie, face à la vaccination, leur intention de se faire vacciner et leur capacité à consentir de manière éclairée à un traitement vaccinal anti-Covid-19.

**Attitudes envers les vaccins et compétence à consentir à la vaccination anti-Covid-19 dans la schizophrénie – Schizovac**

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Stéphane Raffard, Dynamique des capacités humaines et des conduites de santé – Université Paul-Valéry / Montpellier

## Pratiques de prévention et pratiques sociales

Aborder les mesures sanitaires, comme le confinement, l'isolement, la distanciation, la protection, sous l'angle des expériences sociales qu'elles suscitent permet de contribuer à comprendre les effets des recommandations. Le projet **COSMECOV** analyse les conditions de l'interprétation, de la compréhension, de l'observance des recommandations, les pratiques quotidiennes, les adaptations et les contournements suivant les catégories de personnes. Sont étudiés : les mesures de protection des personnels soignants ; l'expérience des intervenants institutionnels ou des citoyens apportant une aide aux personnes confinées ou en situation de vulnérabilité ; l'école à la maison ; les nouvelles sociabilités ; les changements dans les pratiques funéraires. Cette approche ethnographique s'inscrit dans le cadre d'un réseau regroupant des chercheurs du Sud et du Nord coopérant dans l'étude des épidémies.

**Containment and health measures to limit Covid-19 transmission : social experiences in France, Italy and the US in the time of a pandemic – COSMECOV**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Marc Egrot, chargé de recherche IRD, anthropologie et médecine, Laboratoire population, environnement, développement / Marseille  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0083>

Le lavage des mains tient une place centrale dans les gestes barrières. Le projet **BEHAVIRAL** a pour objectif d'identifier les obstacles comportementaux et cognitifs qui entravent cette pratique, d'élaborer des messages et de conduire des expériences en ligne afin de tester leur efficacité. Une expérience de terrain à grande échelle dans 300 écoles de l'académie de Versailles permettra de valider la pertinence des messages pour l'amélioration des pratiques de lavage des mains.

**Défis comportementaux dans la crise de la Covid-19 : le cas de l'hygiène des mains – BEHAVIRAL**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Coralie Chevallier, Laboratoire des Neurosciences Cognitives et Computationnelles – ENS Paris / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0060>

## Rituels de deuil, rapport au temps et à l'espace

Le projet **Cofunéraire** analyse les conséquences de l'augmentation de la mortalité durant la crise sanitaire sur le secteur funéraire, tant du point de vue des professionnels que des familles. Il s'agit d'observer les pratiques, les arbitrages, les ajustements, les innovations et éventuels conflits en fonction des contraintes relatives à la gestion de la pandémie en France, en Italie et en Suisse. L'approche ethnographique des pratiques des professionnels et du vécu des familles mettra en évidence les conditions de la sécurisation des pratiques tant du point de vue de la gestion des corps que de la ritualité funéraire.

**Co-construire une réponse funéraire en contexte de la pandémie de la Covid-19 – Cofunéraire**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinatrice : Gaëlle Clavandier, maître de conférences, sociologie et anthropologie – Université Jean-Monnet / Saint-Étienne

L'interdiction, puis la restriction drastique des visites et des rituels d'adieu aux malades et aux défunts, qui ont accompagné la gestion de la pandémie, ont modifié le processus de deuil pour tous les malades et les défunts durant cette période. Une enquête quantitative en ligne et qualitative permettra d'appréhender en quoi la limitation de la ritualité a-t-elle entraîné ou aggravé une psychopathologie du deuil, et, plus largement, suscité des réactions de deuil spécifiques, comme l'angoisse de contamination, la peur des morts collectives, le cumul de pertes. L'étude **COVIDEUIL** sera répliquée dans plusieurs pays européens et au Québec. Les résultats visent à l'amélioration de la prise en charge des familles et des endeuillés dans les consultations de santé publique de psychiatrie ou auprès des associations.



### **Mort et deuil sous Covid-19. Deuil et santé mentale en situation restrictive de l'accompagnement des malades et des rites – COVIDEUIL**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 10  
 Coordinatrice : Marie-Frédérique Bacqué, professeur, psychopathologie clinique – Université de Strasbourg / Strasbourg

Le sentiment de « naviguer dans l'inconnu » apparaît comme un sentiment individuel et collectif dominant durant la pandémie. Le réarrangement de la dynamique sociale suscité par les mesures d'éloignement, la déformation de la perception de l'espace et du temps durant le confinement, le changement radical de la pensée économique peuvent être abordés à travers la notion de désorientation sociale, temporelle ou spatiale. Le projet **DIS-Covid** s'attachera à collecter et à analyser un corpus sur les rapports subjectifs et les multiples expériences de désorientation afin de développer un cadre interprétatif reliant les formes spatiales et non spatiales de désorientation. Celles-ci étant abordées comme un état affectif métacognitif qui évalue et régule la navigation du sujet dans des espaces non physiques (hiérarchies sociales, espaces conceptuels, schémas temporels...).

### **La désorientation et Covid-19 – DIS-Covid**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11  
 Coordinateur : Roberto Casati, directeur de recherche CNRS, directeur d'étude EHESS, philosophie, Institut Jean-Nicot – ENS / Paris

## **Relations entre sociétés et animaux sauvages**

L'augmentation du risque de diffusion des maladies d'origine zoonotique met en évidence l'importance des relations entre les sociétés et les animaux sauvages. Le projet **RegWet** étudie les formes de régulation des marchés aux animaux mises en place par les autorités chinoises, les réactions des marchands et des consommateurs, les espèces vendues sur ces marchés, les parties corporelles utilisées dans la médecine chinoise. L'équipe composée de chercheurs français et chinois, en anthropologie sociale, propose une comparaison avec les mesures prises lors du SARS dans le sud de la Chine et celles prises sur les marchés de viande de brousse en Afrique centrale après les crises de l'épidémie Ebola, les marchés aux animaux en Amérique du Sud et les marchés « bio » en Europe.

### **Réglementation des marchés aux animaux en Chine centrale : étude ethnographique sur la perception des risques zoonotiques après la crise de Covid-19 – RegWet**

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Frédéric Keck, directeur de recherche, anthropologie, Laboratoire d'anthropologie sociale – CNRS / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0065>

## **Témoignages et histoires**

Au printemps 2020, la crise sanitaire et l'expérience du confinement ont entraîné la mise en œuvre massive, par les institutions culturelles, de collectes de traces – photographies, récits, témoignages etc. – auprès des citoyens. Qui sont les citoyens qui ont participé à cette dynamique sociale (et ceux qui en sont absents) ? Quelles sont leurs attentes par rapport à la valorisation institutionnelle de leurs contributions ? Quel a été l'impact organisationnel de ces initiatives inédites sur les institutions culturelles ? Le projet **ArchiCOVID** met en œuvre une enquête par questionnaires et entretiens auprès de citoyens-participants et de professionnels des institutions patrimoniales impliquées, et une enquête plus large auprès de la population française.

### **Des archives résilientes ? Dynamiques sociales et logiques professionnelles de la collecte des traces de la pandémie en France - ArchiCOVID**

Appels à projets ANR : Résilience  
 Coordinatrice : Sarah Gensburger, Institut de sciences sociales du politique – CNRS / Paris

# EFFETS DE L'ÉPIDÉMIE ET DES MESURES DE GESTION AUPRÈS DES DIFFÉRENTES POPULATIONS

Les effets du confinement et des mesures de prévention sont étudiés à travers les facteurs de risque ou de protection, les dimensions psychologiques (stress, anxiété, état dépressif, le risque de suicide...), sanitaires (recours aux soins, addictions – y compris aux jeux en ligne –, statut nutritionnel ou obésité, activité physique...), sociales (conditions de logement) et économiques, ou encore du point de vue des capacités d'apprentissage.

Les conditions de l'accompagnement socio-sanitaire, les actions sociales et le soutien social sont aussi pris en compte, de même que les

capacités de résilience. La question des violences conjugales fait l'objet d'une étude spécifique articulant le vécu des victimes et les mesures mises en place. Différentes populations sont considérées : population générale, enfants, étudiants, familles, femmes, populations vulnérables et précaires, migrants, personnes âgées.

Les effets possibles en termes de renforcement des inégalités et de la vulnérabilité, d'apparition de nouveaux profils de pauvreté ainsi que les enjeux de justice sociale tiennent aussi une place centrale dans ces projets.

## Bien-être et santé mentale

Le projet **EPIDEMIC** propose de décrire l'épidémie du point de vue démographique, socio-économique ou territorial et d'examiner les conséquences psychologiques, socio-culturelles et économiques de l'isolement forcé et de la distanciation sociale à différents temps du confinement. Il s'agira de recueillir les données médico-administratives des agences de santé publique et sanitaire (déterminants sociodémographiques des cas, hospitalisations et décès), d'évaluer, en population générale, les conséquences psychologiques du confinement grâce à une approche quantitative et qualitative, prenant en compte, notamment, les conditions inégales de confinement et les enjeux de justice sociale dans la prévention sanitaire.

### Déterminants et conséquences sociaux et psychosociaux de l'épidémie Covid-19 et le confinement de la population – EPIDEMIC

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et l'ANR

Coordinatrice : Michelle Kelly-Irving, chargée de recherche, Inserm, épidémiologie – Université de Toulouse Paul-Sabatier Toulouse 3 / Toulouse

Le projet **TEMPO-COVID-19** étudie les conséquences de l'épidémie de Covid-19 et du confinement de la population sur la santé mentale et les conduites addictives (tabac, alcool, cannabis et autres drogues illégales), en prenant en compte les changements en termes de situation professionnelle et financière des personnes, ainsi que de la santé mentale ou les addictions préexistantes. Cette étude permettra notamment d'identifier les sous-groupes de personnes particulièrement vulnérables.

### Impact de l'épidémie de Covid-19 et du confinement sur la santé mentale et les conduites addictives en population générale – une étude nichée au sein de la cohorte TEMPO – TEMPO-COVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France, la région Île-de-France et l'ANR

Coordinatrice : Maria Melchior, Institut Pierre-Louis d'épidémiologie et de santé publique – Inserm / Paris <https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0017>

L'enseignement à distance s'est accompagné d'une augmentation du stress chez les étudiants, d'une réduction de l'activité physique, d'une dégradation du régime alimentaire. Le projet **COV'EtU** propose d'une part, d'identifier, grâce à une approche longitudinale, le rôle des facteurs individuels (stratégies de *coping*, genre), des facteurs situationnels (symptômes de la Covid-19) sur la santé psychologiques (anxiété, bien-être) et le mode de vie, d'autre part, d'évaluer les effets de deux programmes (l'un sur le stress et l'apprentissage, l'autre sur l'activité physique). Les approches mobilisées croisent la psychologie clinique, de la santé, cognitive et l'innovation sociale.

### Conséquences de la COVID-19 sur la santé des étudiants : effets sur leur mode de vie et leur état psychologique – COV'EtU

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Élodie Charbonnier, Activités physiques et sportives et processus psychologiques : recherches sur les vulnérabilités – Université de Nîmes / Nîmes

L'isolement, les inquiétudes sur le déroulement de leurs études et sur leurs ressources financières ont contribué à la fragilisation des étudiants, déjà vulnérables au risque suicidaire. Le projet **Eclipse** explore les conséquences de l'épidémie et du confinement sur la santé mentale et, en termes de pensées suicidaires, vise à identifier les profils les plus à risque, à analyser l'impact psychique de l'épidémie, à décrire les fluctuations des pensées suicidaires et leur association avec des facteurs de risque de court terme, en particulier la variabilité émotionnelle.

### Épidémie à coronavirus : étude de l'impact et des profils à risque suicidaire en population étudiante – Eclipse

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Christophe Tzourio, Bordeaux population Health Research Centre – Université de Bordeaux / Bordeaux

Afin d'étudier les effets de la pandémie sur la santé mentale des personnes vulnérables, tels que les enfants et les adolescents, le projet **Mentalped** évaluera les prescriptions de médicaments psychotropes, les consultations en soins primaires, les hospitalisations et les visites aux urgences pour des motifs de santé mentale. L'impact de la pandémie sur les tentatives de suicide sera également étudié. Ces analyses s'appuieront sur une étude de cohorte nationale basée sur les données de remboursement de soins de santé, médico-administratives et de délivrance de médicaments en France entre le 1<sup>er</sup> janvier 2016 et le 1<sup>er</sup> juin 2021. Ces travaux pourront contribuer à orienter les actions de prévention et de traitement pour améliorer le devenir des enfants et des adolescentes en matière de santé mentale.

### Impact de la pandémie Covid-19 sur l'utilisation des soins en santé mentale chez les enfants et les adolescents – Mentalped

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Florentia Kaguelidou, Fédération hospitalo Universitaire, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris, Hôpital Robert Debré / Paris

L'impact de la pandémie sur les comportements potentiellement addictifs, notamment les pratiques de jeu de hasard et d'argent (JHA), a été peu exploré, alors qu'une forte augmentation des connexions en ligne a été observée. Le projet **CONGA** a pour objectif de mesurer l'impact de la pandémie de Covid-19 sur les activités de JHA en ligne et l'utilisation des outils de jeu responsable (JR), en France et en Suède, à partir de l'analyse des données de

compte de jeu. L'utilisation de ce type de données permettra d'observer les variations longitudinales dans les activités de JHA en ligne (activité et comportements à risque) et l'utilisation des outils de JR, à un niveau individuel. Trois objectifs ont été identifiés : mesurer les trajectoires longitudinales de jeu pendant deux périodes (2019 : hors de la pandémie et 2020 : pendant la pandémie), pour identifier les changements d'activité et des sous-groupes de joueurs ; mesurer les trajectoires des joueurs nouvellement inscrits pendant le pic épidémique de mars à mai 2020 ou une période similaire hors de la pandémie (mars-mai 2019) ; décrire et comparer les comportements de jeu et l'utilisation des outils de JR des joueurs en dehors de la pandémie à partir des données de 2019. Les différences par pays, type de jeu, âge et genre seront prises en compte.

#### Impact de la pandémie de Covid-19 sur l'activité de jeu d'argent en ligne en France et en Suède – CONGA

Appel à projets ANR : Résilience  
 Coordinatrice : Gaëlle Bouju, Centre hospitalier universitaire / Nantes

### Populations vulnérables : pratiques de prévention et actions d'accompagnement

Le projet **DECHE** analyse la situation des plus vulnérables (populations marginalisées), les actions d'accompagnement qui leur sont proposées par les travailleurs sociaux ou les associations. La démarche associera les bénéficiaires, les travailleurs sociaux et les universitaires et mobilisera des observations, des recueils de récits, des entretiens, des analyses de discours médiatiques et institutionnels.

#### Droits des Exilés en temps de Crise : Hospitalité et Engagement – DECHE

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinateur : Fransez Poisson, ARENES – Université de Rennes 1 / Rennes  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0081>

Comment les populations habitant en squats développent-elles des pratiques pour se protéger et protéger les autres de la contamination ? Grâce à des approches croisant l'anthropologie, la sociologie et la science politique, le projet **EGALITES-Covid** étudie l'appropriation différenciée, multiforme et diachronique des mesures sanitaires. L'enquête de terrain retrace les trajectoires de soins des personnes contaminées et des « cas contacts » et les formes de socialisation à l'égard de la santé, le rôle des pouvoirs publics, des associations humanitaires et des collectifs militants dans le soutien et la prise en charge socio-sanitaires (transmission d'informations médicales, mise en place de protocoles sanitaires, prise en charge des cas). L'étude s'intéresse aussi aux discours et pratiques autour de la vaccination et aux conditions de son accessibilité pour les personnes éligibles habitant dans ces lieux.

#### Étude de la gestion et des apprentissages dans la lutte contre l'infection et la transmission du virus en squats de la Covid-19 – EGALITES-Covid

Appels à projets ANR : Résilience  
 Coordinatrice : Christine Mennesson, Institut fédératif d'études et de recherches interdisciplinaires santé, société, Université de Toulouse – Paul Sabatier Toulouse 3 / Toulouse

Durant le premier confinement, un accueil inconditionnel a été organisé dans les centres d'hébergement pour les personnes les plus précaires et parmi lesquels les migrants. Le projet **ECHO**, grâce à une étude épidémiologique descriptive et une enquête qualitative et quantitative, s'attache à décrire l'état de santé, les perceptions, connaissances et pratiques relatives à l'infection de Covid-19 et à la prévention. L'étude s'adresse aux personnes vivant en situation de précarité hébergées dans des structures associatives en région parisienne et lyonnaise sur la période du confinement. Quelle est la part de la maîtrise du français, des addictions, des troubles de santé mentale, des caractéristiques des centres d'hébergement et des pratiques spécifiques des professionnels ou des bénévoles sur les connaissances, perceptions et pratiques des personnes hébergées ?

#### Perception et impact de l'épidémie liée à la Covid-19 dans les centres d'hébergements pour les personnes en situation d'exclusion – ECHO

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 9  
 Coordinateur : Simon Ducarroz, chargé de recherche, épidémiologie et santé publique – Health Université Claude-Bernard – Lyon 1 / Lyon

Les personnes âgées sont particulièrement vulnérables tant du point de vue de la réponse à l'agent infectieux, des répercussions de l'infection, des effets du confinement compte tenu de leurs capacités d'ajustement psychologique diminuées. Le projet **PA-COVID** propose – à partir de suivi de cohorte – d'analyser les attitudes, le vécu psychologique des personnes âgées durant et après le confinement (stress, anxiété, soutien social, accès à l'information, adhésion aux consignes, représentations de l'épidémie et leur impact sur leur santé et les capacités de résilience).

#### Attitudes et comportements des personnes âgées face à la crise de la Covid-19 (PA-COVID) : une enquête prospective en population générale – PA-COVID

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la Fondation de France, la région Nouvelle-Aquitaine et l'ANR  
 Coordinatrice : Hélène Amieva, professeur, psychogérontologie, Bordeaux population health – Université de Bordeaux, Inserm / Bordeaux  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0010>

La petite enfance est une étape essentielle qui conditionne le développement de l'individu tout au long de sa vie. Le projet **Cov-jeunenfant** explore le vécu des mères,

pères et de leurs jeunes enfants durant le confinement, du point de vue des activités suivant les genres (éducation, soins, tâches domestiques et éducatives...) et du ressenti émotionnel, ceci en fonction des variables démographiques et socio-économiques (sexe, âge, niveau d'étude, logement, emploi...). Ces travaux permettront de documenter si la crise sanitaire accroît ou non les inégalités socio-économiques.

#### **Vécu des familles d'enfant (de la naissance à 6 ans) durant le confinement Cov-jeunenfant**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2

Coordinatrice : Chantal Zaouche Gaudron, professeur, psychologie – Université de Toulouse Jean-Jaurès / Toulouse

Le confinement a suscité une hausse des violences conjugales. Par leur dimension spatiale, les différentes mesures de lutte contre l'épidémie ont contribué à renforcer le contrôle spatial qu'exercent les hommes violents sur leurs conjointes. Le projet **CO-VI-CO** propose une étude en trois temps : recueil de récits de victimes de violences et de surveillance conjugales ; analyse des politiques publiques (possibilité de dénoncer les violences dans les pharmacies ou dans les centres commerciaux, isolement des agresseurs) et de leur articulation avec les associations d'aide aux victimes et les acteurs de la société civile ; enquête quantitative sur la mobilité des femmes subissant un contrôle spatial de leur conjoint.

#### **Conséquences spatiales des politiques publiques menées pendant la crise de la Covid-19 sur les Violences et la surveillance CONjugales – CO-VI-CO**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 6 – Financé par la Fondation de France

Coordinatrice : Marion Tillous, UMR 8238, Laboratoire d'Études sur le Genre et la Sexualité (LEGS) – Université Paris Vincennes Saint-Denis – Paris 8 / Aubervilliers

Les ménages aux conditions de vie les plus précaires sont parmi les plus affectés par la crise engendrée par l'épidémie de Covid-19, du fait d'une plus grande exposition aux risques sanitaires et aux conséquences économiques et sociales. Dans le cadre d'un partenariat avec le Secours catholique-Caritas France, le projet **DISCOVER** étudie les dynamiques de pauvretés induites par l'épidémie, l'impact de la crise sur les conditions de vie des ménages à court et moyen termes et les nouveaux profils de pauvreté, grâce à des approches qualitatives et quantitatives. Trois périodes sont envisagés (avant le début de la crise, un an et deux ans après), et une variété de lieux de résidence (urbain, périurbain et rural) sont considérés. Une enquête auprès d'un échantillon de bénéficiaires de l'aide alimentaire d'urgence durant la crise par rapport aux bénéficiaires habituels est aussi prévue.

#### **Dynamiques de la pauvreté en temps de Covid-19 – DISCOVER**

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Camille Saint-Macary, Laboratoire d'économie – Université Paris Dauphine, IRD / Paris

#### **Inégalités sociales et inégalités de vie**

Quels sont les effets de l'épidémie sur l'accroissement des inégalités sociales de santé à La Réunion (stress, anxiété, état dépressif, comportement addictif, violences subies, sédentarité, obésité, accès aux soins) ? Quels sont les effets des mesures de confinement et de distanciation sociale pour les personnes isolées ou socialement moins favorisées, les personnes âgées, les personnes vivant dans de mauvaises conditions de logement ? Cette étude réalisée par téléphone, à partir du premier déconfinement auprès de 900 personnes âgées de 18 ans et plus, vivant au sein des 114 quartiers tels que définis par l'Insee, permettra de mettre en évidence les conditions d'habitation, l'exposition à l'épidémie, l'état psychologique, le mode de vie, le statut nutritionnel et l'activité physique, le recours aux soins. Le projet **Ré-Conf-ISS** porte aussi une attention particulière à la santé des enfants et aux violences faites aux femmes.

#### **Réunion, Confinement, Inégalités Sociales de Santé – Ré-Conf-ISS**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 8

Coordinateur : Adrian Fianu, CIC 1410 – CHU de la Réunion / Saint-Pierre

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV8-0003>

Est-ce que l'anxiété générée par la pandémie de Covid-19 affecte les capacités d'apprentissage et de prise de décision des étudiants ? En mobilisant l'économie expérimentale, le projet **LearninCov** testera l'impact des conséquences négatives sur le marché du travail et les conséquences sociales de la crise sur les capacités cognitives des étudiants, leur confiance et leurs attentes, leur préférence en matière de risque et leur santé mentale. Une expérience en ligne avec 1600 étudiants à Aix-Marseille Université permettra d'évaluer le degré d'anxiété et de stress afin d'estimer l'impact à court terme. Le recueil de données sur le profil socio-économique, l'expérience durant l'épidémie, les activités sociales, la santé mentale et les aspirations des étudiants contribuera à l'identification des groupes les plus vulnérables.

#### **Apprendre en temps de pandémie : anxiété, capacité cognitives et prise de décision dans étudiants universitaires – LearninCov**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14

Coordinateur : Timothée Demont, assistant professeur, économie, École d'économie d'Aix-Marseille – Aix-Marseille Université d'Aix-Marseille / Marseille

La pandémie de Covid-19 a laissé, et continue de laisser, de nombreux hommes et femmes veuf(ve)s prématurément. Les conjoints survivants doivent non seulement faire face aux conséquences psychologiques du deuil, mais aussi à des difficultés économiques. Le projet **WIDOW19** évalue les conséquences de l'augmentation des taux de veuvage survenu en raison de la pandémie de Covid-19, en termes de bien-être économique individuel et de coûts économiques ou sociétaux. Comment l'association à court et long termes entre veuvage et bien-être économique varie-t-elle ? Quelles sont les conséquences économiques de l'augmentation inattendue du veuvage pour la société française en termes de coûts agrégés et d'inégalités de vieillesse ? Quelles options politiques sont les plus efficaces pour atténuer les conséquences individuelles et sociétales de l'augmentation inattendue du veuvage ?

**Évaluer les conséquences économiques individuelles et sociétales du veuvage prématuré suite à la pandémie Covid-19 – WIDOW19**

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Émilie Biland, Centre de sociologie des organisations, Fondation nationale des sciences politiques – Sciences-Po Paris / Paris



# RISQUE, EXPERTISE, ACTION COLLECTIVE, POLITIQUES PUBLIQUES

Les enjeux politiques et sociaux de l'expertise sont étudiés en France et, grâce à des comparaisons internationales, du point de vue de la crédibilité et de la légitimité de l'expertise mobilisée pour la décision. Les politiques publiques sont au centre de plusieurs questionnements : impact des décisions publiques sur la propagation du virus pour caractériser la politique d'investissement public (respirateurs, masques...) ; organisation des moyens et de la prise de décision au sein des institutions politiques et de l'armée ; analyse coût-efficacité des politiques ; conditions de conception et de mise en œuvre des applications de traçage ; production normative

au niveau de l'État et au niveau local ; mesures de protection, de prévention, de dépistage et de prise en charge des patients et des populations à risque à travers l'action du gouvernement et de l'administration centrale, des institutions régionales et locales du secteur socio-sanitaire.

Les effets de la crise sanitaire, économique et sociale sur les attitudes politiques, le rapport au vote ou à la démocratie sont aussi explorés, de même que les effets des mesures prises sur les manières dont les individus et les groupes font face aux injustices, tensions ou conflits et mobilisent le droit.

## L'action publique à l'épreuve de la pandémie : organiser et adapter

La gestion de l'épidémie a mis à l'épreuve les différentes organisations publiques. Les enquêtes conduites dans le cadre du projet **CRISORG** aborderont trois domaines : les mesures de protection et de prévention ; l'organisation du dépistage ; la prise en charge et la circulation des patients et des populations à risque. Trois types d'organisations seront étudiées : gouvernement et administrations centrales ; institutions régionales et locales ; secteurs socio-sanitaires. L'observation des formes de coopération ou de conflit, et de la manière dont les acteurs donnent sens à la crise et légitiment leur action, contribuera à montrer les capacités de transformation des organisations. La comparaison entre deux périodes (de mars à mai 2020 et à partir d'octobre 2020) permettra d'appréhender les effets du degré d'incertitude, de l'urgence, de la connaissance du risque, de la pression temporelle sur le fonctionnement de ces institutions dans une perspective de retour d'expérience et d'apprentissage collectif.

### Organisations en crise – CRISORG

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14  
 Coordinateur : Olivier Borraz, sociologie, directeur de recherche CNRS, Centre de sociologie des organisations – Sciences-Po Paris / Paris

Les institutions politiques de l'État et de l'État-major des armées ont été mobilisées durant l'épidémie. Le projet **ARMY** analyse l'organisation des moyens, la prise de décision à partir d'entretiens (officiers du service de santé des armées et membres des cabinets ministériels), dans le cadre d'une approche comparative avec trois pays européens (Italie, Allemagne, Suisse).

### Le rôle des armées dans la « guerre » contre le coronavirus et sa perception par la population – ARMY

Appel à projets ANR : Flash Covid-19  
 Coordinatrice : Anne Muxel, directrice de recherche, sociologie et science politique, Fondation nationale sciences politiques – Sciences-Po Paris / Paris  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0057>

Les sans-abri sont particulièrement vulnérables en période de pandémie. Le projet **COVABRI** vise à analyser les ajustements de l'action publique, leurs conséquences pour celles et ceux qui la mettent en œuvre et pour les destinataires. Cette enquête sociologique collaborative et interventionnelle, conduite à Saint-Étienne analyse les métamorphoses du travail d'accompagnement socio-sanitaire, les modes de coopération entre le secteur associatif et les pouvoirs publics, les transformations des relations institutionnelles. Une attention particulière sera portée à l'observation des ressorts de l'action (rôle de l'éthique et de la prise en compte de la dignité des personnes ou des droits sociaux et humains) dans les modes

d'intervention, les formes d'engagement associatif, les articulations entre gouvernement des conduites et prise en compte des droits. Les effets sur les conditions d'habitat, l'accès au logement ou à l'hébergement et les recours ou non-recours aux droits des sans-abri seront analysés.

### La Covid-19 et le sans-abrisme. Enquête sociologique sur l'engagement institutionnel et l'éthique de l'action des intervenants du médico-social auprès des sans-abri dans le cadre de l'épidémie – COVABRI

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 11  
 Coordinatrice : Marine Maurin, AREFIS (Institut Régional et Européen des métiers de l'intervention sociale) / Villeurbanne

Le confinement a suscité à la fois des effets désorganisés sur les structures sociales et médico-sociales et les innovations organisationnelles. Afin d'analyser les pratiques, le projet **CRISE soc.JdB** s'appuiera à la fois sur l'analyse de journaux de bord des professionnels et sur une recherche-action avec retour d'expérience dans un établissement. La coopération entre sept CREA (Centre régional pour l'enfance et l'adolescence inadaptée) et six laboratoires universitaires de recherche en sciences humaines et sociales doit permettre de partager les vécus et les pratiques des différents acteurs dans la gestion et la sortie de crise.

### Les acteurs du social et du médico-social aux prises avec la crise générée par la Covid-19 – CRISE soc.JdB

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 12  
 Coordinatrice : Anne Dusart, Fédération nationale des centres régionaux d'études, d'actions et d'information en faveur des personnes en situation de vulnérabilité / Paris

## Analyse des décisions et des mesures politiques

En mobilisant l'économétrie théorique, le projet **Covid-métrics** propose d'analyser l'impact des décisions politiques (par exemple, la fermeture des écoles) sur la propagation du virus, d'appliquer les connaissances en modélisation des variables économiques et financières au renouvellement des modèles de contagion utilisés en épidémiologie, enfin de caractériser la politique d'investissement public (respirateurs, stock de masques...) pour anticiper les crises pandémiques lorsque ni leur fréquence ni leur intensité n'est connue à l'avance.

### Économétrie, Série Temporelles, et Gestion des risques de Covid-19 – Covid-métrics

Appel à projets ANR : Flash Covid-19 – Financé par la région Occitanie et la Fondation de France  
 Coordinateur : Nour Meddah, professeur, École d'économie de Toulouse / Toulouse

Le projet **ECOVID-19** conduit une analyse coût-efficacité des politiques publiques mises en œuvre durant l'épidémie en France à partir de la comparaison de trois mesures : confinement, test et gestes barrières. Un modèle théorique de diffusion de la maladie sera construit et testé en fonction des variations des mesures politiques et du moment de leur mise en œuvre. Les données épidémiologiques issues de trois cohortes (cohortes de patients infectés et cohortes de cas contact gérées par Santé publique France et REACTing en partenariat avec l'Inserm) seront combinées avec les données sur les fermetures des écoles, les limitations des transports, les annonces des mesures publiques et les campagnes d'information relayées sur Twitter.

#### Épidémiologie économique de la Covid-19 – ECOVID-19

Appel à projets ANR : Flash Covid-19

Coordinateur : Josselin Thuilliez, Centre d'économie de la Sorbonne – CNRS / Paris

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COVI-0027>

Le projet **COVoM** est centré sur les applications mobiles de *contact tracing* en France, au Japon et aux États-Unis. Les travaux croisent une analyse comparée des stratégies gouvernementales, des enquêtes d'usages ou de non-usages et d'adoption de ces nouvelles technologies de traçage. Les travaux explorent le processus politique dès l'émergence de la mesure, jusqu'à la mise en œuvre, y compris l'usage final. Ils prennent notamment en compte l'intégration de cette mesure dans la stratégie de lutte des autorités et institutions en charge de la gestion de l'épidémie de Covid-19, le choix de la technologie et sa conception, les conditions de prise en compte de la protection de la vie privée.

#### Covid-19 sur mon mobile : les applications gouvernementales anti-Covid, des outils contre la pandémie ? – COVoM

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Céline Cholez, laboratoire de sciences sociales – PACTE, Université de Grenoble Alpes / Grenoble

L'objectif du projet **CEPOB** a pour objectif de quantifier la valeur de la biodiversité en tant que dispositif de prévention des zoonoses. L'évaluation de la probabilité d'émergence d'une maladie infectieuse en fonction de la biodiversité sera intégrée dans un modèle macro-économique afin de calculer le compromis optimal possible entre la préservation de la biodiversité et la croissance économique. Ces travaux mettront en évidence le poids de l'aversion au risque, aux fluctuations mais aussi de l'éthique dans l'évaluation de la valeur d'assurance de la biodiversité contre les épidémies.

#### Covid-19 et prévention des épidémies : mesure de la valeur de préservation de la biodiversité – CEPOB

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14

Coordinatrice : Emmanuelle Augeraud-Véron, professeur, économie, Groupe de recherche en économie théorique et appliquée (Gretha) – Université de Bordeaux / Bordeaux

### Données, normes, expertise

L'utilisation, pour la première fois, de l'état d'urgence sanitaire a suscité à une importante production normative au niveau de l'État mais aussi au niveau local (notamment préfectoral et communal). Le projet **LOCA-LEX COVID** a pour objet de recenser les mesures préfectorales et les décisions communales à partir d'un échantillon représentatif de communes). Ces données seront croisées avec des données démographiques et politiques (âge des populations, densité, composition socio-professionnelle, majorité politique locale) et avec des données épidémiologiques dynamiques (évolution du taux de contamination, hospitalisations, décès...). Ces analyses croisées contribueront à la réflexion sur les échelles d'action les plus appropriées.

#### Réglementation locale face à l'épidémie de Covid-19 : dynamique des actions normatives – LOCA-LEX COVID

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 6

Coordinatrice : Lisa Carayon, UMR 8156, Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux Sciences sociales, Politique, Santé (IRIS) – EHESS / Aubervilliers  
<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV6-0002>

L'action publique rapide est souvent en tension avec le besoin de connaissances scientifiques robustes. À partir d'une collecte de données en temps réel, les analyses conduites dans le projet **Expercrise** permettront d'identifier les éléments qui assurent la crédibilité et la légitimité de l'expertise mobilisée par la décision publique. Ce projet est le volet français d'une vaste enquête comparative auprès de dix pays qui mettra en évidence les particularités historiques, réglementaires ou organisationnelles.

#### Enjeux politiques et sociaux de l'expertise lors de la crise de la Covid-19. Étude du cas français et participation à une comparaison internationale – Expercrise

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 2

Coordinateur : Brice Laurent, chargé de recherche, sociologie, Centre de sociologie de l'innovation – Mines Paristech / Paris

### Démocratie et crise sanitaire

La crise sanitaire, économique et sociale provoquée par la Covid-19 affecte-t-elle les attitudes politiques des citoyens et leur rapport au vote ou à la démocratie ? Grâce à une enquête ethnographique et comparative, le projet **COVIPOL** vise à mieux comprendre les processus de politisation liés à la crise au moment de leur transformation.

Seize milieux professionnels seront étudiés (secteur privé et public, travail manuel et intellectuel).

**De la crise sanitaire à la crise politique ? enquête sur les processus dans la France frappée par l'épidémie de Covid-19 – COVIPOL**

Appel à projets : RA-Covid-19 – Vague 17

Coordinateur : Cyril Lemieux, sociologue, directeur d'études EHESS / Paris

Le projet **INJUVID** propose d'étudier, pendant trois domaines de la vie quotidienne, les manières dont les individus et les groupes font face aux injustices, tensions et conflits nourris ou exacerbés par la crise sanitaire et les mesures prises : régime de restriction des libertés de circulation, d'autorisations et de couvre-feux ; arrêt puis fonctionnement dégradé des institutions permettant de gérer les différends familiaux ; évolution des règles de santé sécurité et règles dérogatoires en matière de lieux et de temps de travail. Trois domaines sont pris en compte : l'espace public, la famille et le travail. Dans quelles conditions, de quelles manières et avec quels effets les citoyennes et les citoyens mobilisent-ils le droit pour dénoncer des dangers ou des injustices ? Ce projet s'appuie sur une enquête par entretiens et analyse de sources écrites auprès d'individus ayant vécu des situations problématiques et auprès d'intermédiaires du droit (associations de lutte contre les discriminations et violences policières, associations féministes et/ou familiales, syndicalistes et membres de l'inspection du travail), dans deux régions inégalement touchées par la pandémie (Île-de-France et Bretagne).

**Injustices, conflictualités et expérience du droit en urgence sanitaire – INJUVID**

Appels à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Émilie Biland, Centre de sociologie des organisations, Fondation nationale des sciences politiques – Sciences-Po Paris / Paris

# ORGANISATION, GESTION, INNOVATION

L'épidémie et les mesures prises ont de nombreux effets sur les organisations qui sont étudiées du point de vue de la préparation à la crise et de sa gestion, de la gouvernance, des transformations et de la capacité d'adaptation, de résilience ou d'innovation, y compris

participatives. Différents secteurs d'activité sont investigués : universités ou école d'ingénieur, entreprises de transports (SNCF, RATP), transports alternatifs, vélos en libre-service, *start-up* dans le domaine culturel, institutions de santé (maternités, hôpitaux).

La gestion des crises dans les organisations présentant des interdépendances fonctionnelles faibles et des technologies faibles est peu étudiée. Le projet **Covid-IN-UNI** s'intéresse à la gestion organisationnelle des universités françaises face à la Covid-19 qui sera analysée du point de vue des facteurs ayant favorisé ou freiné la préparation et la gestion de la crise, ceci grâce au recueil et à l'exploitation de données sur l'ensemble des universités depuis le début de la crise et à partir d'une enquête approfondie auprès de quatre universités dans des régions plus ou moins affectées par la pandémie.

#### Les universités françaises face au Covid – Covid-IN-UNI

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 5

Coordinatrice : Christine Musselin, directrice de recherche CNRS, sociologue, Fondation nationale sciences politiques – Sciences-Po Paris / Paris

Le projet **SURVIE** met en place une démarche d'innovation participative dans cinq domaines (transports, maternités, *start-up*, universités, hôpitaux) afin de favoriser l'émergence de solutions innovantes pour faciliter l'adaptation et la résilience des organisations. Les sites choisis sont les suivants : hôpital spécialisé en Bretagne ; réseau de maternités en région Champagne-Ardenne-Lorraine ; école d'ingénieur Polytech Aix-Marseille Université ; SNCF Transilien et RER Paris Région ; *start-up* dans le secteur des industries culturelles.

#### Surpasser le virus par des innovations émergentes – SURVIE

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3

Coordinateur : Todd Lubart, professeur, psychologie – Université Paris Descartes / Paris

Face aux conséquences de la pandémie, les travailleurs sociaux ont déployé des solutions nouvelles et innovantes pour accompagner les publics fragiles. Le projet **COSI** permet de recueillir les idées opérationnelles déjà mises en œuvre sur le terrain et de proposer des solutions nouvelles s'inscrivant dans un processus d'innovation participative et tenant compte de l'expérience de la crise sanitaire. Les résultats pourront contribuer à l'élaboration de recommandations et à la préparation de la gestion de futures crises sanitaires ou sociales.

#### Covid et innovations sociales – COSI

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Jérôme Guegan, Laboratoire de psychologie et ergonomie appliquées – Université de Paris / Paris

De nombreux pays ont mis en œuvre des moyens de transports alternatifs à la voiture ou aux transports en commun, en adaptant l'espace public à l'usage du vélo. Le projet **Velotactique** analyse les politiques publiques (aménagements et mesures) mises en place, leur évolution, leur réception auprès des usagers et les changements observés dans les pratiques des cyclistes, avec un focus

auprès des nouveaux utilisateurs. Une cartographie des pistes cyclables et des flux de fréquentation sera également réalisée. Ces travaux s'appuieront sur une comparaison entre plusieurs métropoles en France (Besançon, Grenoble, Montpellier, Lyon, Paris, Rennes, Saint-Étienne), en Suisse (Genève, Lausanne), en Amérique du Nord (Montréal) et en Amérique du Sud (Bogota).

#### De l'urbanisme tactique cyclable au changement durable : une comparaison internationale des politiques publiques et des pratiques en contexte de pandémie – Velotactique

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7

Coordinatrice : Nathalie Ortar, directrice de recherche, anthropologie, Laboratoire aménagement, économie, transport – École nationale des travaux publics de l'État / Vaulx-en-Velin

Le projet **TRANSITION-VELO** propose de caractériser l'impact de la pandémie sur l'utilisation de vélos en libre-service à partir d'une comparaison entre les villes de Toulouse et de Lyon. La méthode s'appuie sur des enquêtes par entretien et sur des analyses mathématiques de données désagrégées de trajets effectués en vélos en libre-service, de trafic routier et de billetterie de transport en commun. Ces travaux pourront aider les opérateurs et pouvoirs publics à accompagner ces transformations d'usages créées par la pandémie et à mettre en place les conditions de leur pérennisation.

#### Transformation des usages de vélos en libre-service en période pandémique : analyse comparative et interdisciplinaires de Toulouse et Lyon – TRANSITION-VELO

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinateur : Bertrand Jouve, Laboratoire interdisciplinaire solidarités, sociétés, territoires – CNRS / Toulouse



# ENJEUX SOCIAUX, ÉCONOMIQUES ET GÉOPOLITIQUES

Les dimensions sociales, économiques et géopolitiques de la crise sanitaire sont de plus en plus prégnantes. Elles sont abordées du point de vue des effets de la récession économique sur les formes de discrimination sur le marché du travail ou des effets du télétravail sur les organisations familiales, le bien-être et la santé mentale, suivant les catégories socio-professionnelles, le genre ou encore les entreprises. La vulnérabilité de l'économie aux risques globaux, en termes de pertes financières, de réputation, de capacités d'adaptation et d'anticipation est étudiée, de même que la résilience des entreprises et des entrepreneurs, notamment en termes de peur de l'échec.

La dimension géopolitique est explorée à travers les effets de la pandémie, de la récession économique et de la baisse du PIB mondial sur les pays du Sud, par exemple, en matière de revenus, d'activités et de santé ou encore du lien possible entre la réduction de la mobilité ou de l'activité économique et l'intensité de la violence ou des conflits dans le monde.

## Emploi et conditions de télétravail

Le projet **Red** s'attache à mesurer les effets de la récession économique et de la crise de l'emploi sur les discriminations à l'embauche sur le marché du travail des personnes les plus vulnérables, ceci à partir de deux campagnes de *testing* (durant le confinement et l'automne 2020). Une comparaison des données par rapport à celles déjà recueillies sur la période 2015, caractérisée par une reprise de l'emploi, permettra d'analyser les effets spécifiques de la récession dus à la pandémie sur les discriminations à l'embauche.

### Récessions et discrimination – Red

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 3

Coordinateur : Yannick L'Horty, professeur, économie – Université Paris-Est Marne-la-Vallée / Marne-la-Vallée

En France, environ la moitié des travailleurs actifs travaillaient à domicile à la fin du mois de mars 2020, soit un quart de la population en emploi. Mais le télétravail a des effets différenciés selon les individus, le genre, la position, les entreprises. En tant qu'unité de décision et de négociation, les entreprises sont confrontées à des problèmes de définition du télétravail, des exigences légales manquant de clarté, parfois au contournement des règlements existants par des directives ou des accords interindividuels entre le salarié et la hiérarchie. Le contexte est aussi marqué par les critiques des conditions du télétravail par les employés (stress, surcharge, isolement, vie de famille) et d'urgence sociale. Des études de cas auprès de six entreprises de la région Occitanie conduites dans le cadre du projet **TELTRA** permettront une analyse comparative des cadres du télétravail et la rédaction d'un référentiel de négociation pour faciliter l'articulation des temps sociaux, mais aussi les conditions de travail et la santé des salariés.

### Le télétravail à l'épreuve de la pandémie : usages et négociations – TELTRA

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 9

Coordinateur : Jens Thoemmes, directeur de recherche CNRS, sociologie, Centre d'étude et de recherche travail, organisation, pouvoir (CERTOP) – Université Toulouse Jean-Jaurès / Toulouse

Le télétravail a connu un essor sans précédent durant la crise sanitaire. Le projet **TELEGENRE** explore les effets de ce mode d'organisation du travail sur les inégalités de genre dans l'exercice même du travail, sur les organisations familiales, le bien-être et la santé mentale. Deux grands enquêtes représentatives en population générale seront prises en compte : Épidémiologie et conditions de vie (EpiCov) et Enquête sur le vécu du travail et du chômage pendant la crise sanitaire (Tracov).

### Télétravail, inégalités de genre et bien-être au fil de l'épidémie de la Covid-19 - TELEGENRE

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Ariane Pailhé, Institut nationale d'études démographiques / Aubervilliers

L'analyse de données recueillies sur Twitter par le projet **XTCOVIF** contribuera à la compréhension des impacts sociaux et économiques de la pandémie du point de vue : des sentiments et des émotions des utilisateurs ; du déclin du tourisme ; de la confiance accordée aux gouvernements ; de l'évolution de la langue ; de l'augmentation du racisme et de la xénophobie ; de l'impact sur la mobilité de la population.

### Explorer les flux Twitter pour l'impact social et économique de la Covid en France – XTCOVIF

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 6

Coordinateur : Micalis Vazirgiannis, professeur, informatique – École polytechnique / Palaiseau

Les entrepreneurs des secteurs de l'hôtellerie, de la restauration, des bars et du fitness sont confrontés aux fermetures administratives, aux mesures de confinement et couvre-feux. Grâce à deux études empiriques, le projet **COVENTFOF**, vise à mieux comprendre et évaluer la peur de l'échec vécue par ces entrepreneurs à travers la prise en compte de différents facteurs (caractéristiques personnelles, de l'entreprise, institutionnelles) et des conséquences positives ou négatives de la crise.

### La peur de l'échec entrepreneurial en période de crise Covid-19 : antécédents, dimensions et conséquences – Focus sur les entrepreneurs dans les secteurs de l'hôtellerie, de la restauration, des bars et du fitness – COVENTFOF

Appel à projets ANR : Résilience

Coordinatrice : Rozenn Perrigot, Centre de recherche en économie et management) – Université de Rennes 1 / Rennes

## Épidémie, économie, globalisation

La crise sanitaire s'accompagne d'une crise mondiale avec des répercussions sur les systèmes de santé, financiers et économiques. Elle révèle ainsi la vulnérabilité de l'économie face aux risques globaux. Les répercussions sont nombreuses sur le marché des combustibles fossiles, sur la réduction des transports et des échanges commerciaux, sur le système financier. Le projet **COVIDOR** s'intéresse à la résilience des organisations aux mesures du premier confinement. Les actions mises en place par certaines entreprises pour lutter contre le changement climatique et les événements climatiques extrêmes ont-elles eu un impact positif ou négatif sur la sévérité de leurs pertes financières, sur leur réputation, sur leurs capacités d'adaptation et d'anticipation.

### **Covid-19 et résilience organisationnelle : l'adaptation des entreprises au changement climatique est-elle payante en période de crise ? – COVIDOR**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 7

Coordinatrice : Isabelle Martinez, professeur, Toulouse  
School of management research – Université de Toulouse /  
Toulouse

La pandémie et les stratégies de confinement ont suscité une récession économique et une baisse du PIB mondial qui sont susceptibles d'avoir des effets importants sur la situation des pays du Sud, dont les économies sont souvent très dépendantes des pays du Nord. Le projet **Transfert de mortalité** propose d'analyser les effets de ce contexte sur les pays du Sud, notamment d'Afrique subsaharienne, en termes de revenus et d'activité comme de santé.

### **Transfert de mortalité Nord-Sud du au Covid-19 – Transfert de mortalité**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 14

Coordinateur : Patrick Guillaumont, professeur,  
économie, Fondation pour les études et recherches  
pour le développement / Clermont-Ferrand

Le projet **covidco** analysera l'effet des politiques mises en place (réduction de la mobilité et de l'activité économique) sur l'intensité de la violence et des conflits dans le monde, dans une approche longitudinale durant le confinement et le déconfinement, prenant en compte les différentes régions au sein d'un même pays. Seront pris en compte : le revenu, l'ouverture au commerce, la production agricole et l'exploitation minière, la présence de groupes religieux différents.

### **Confinement et conflit pendant la pandémie de la Covid-19 – covidco**

Appel à projets ANR : RA-Covid-19 – Vague 4

Coordinateur : Mathieu Couttenier, UMR 5824 – Groupe  
d'Analyse et de Théorie Economique (GATE) – ENS de Lyon /  
Lyon

<https://anr.fr/projet-ANR-20-COV4-0005>

**Directeur de la publication**

Thierry Damerval, Président-directeur général

**Coordination éditoriale**

Philippe Bouvet, responsable adjoint département Biologie santé  
Catherine Courtet, responsable scientifique, département Sciences humaines et sociales  
Dominique Dunon-Bluteau, responsable du département Biologie santé

**Rédacteurs et rédactrices**

Philippe Bouvet, responsable adjoint département Biologie santé  
Celine Borrás, chargée de projets scientifiques  
Catherine Courtet, responsable scientifique, département Sciences humaines et sociales  
Dominique Dunon-Bluteau, responsable du département Biologie santé  
Ana Navarrete, chargée de projets scientifiques, département Biologie santé  
Nadia Senni, chargée de projets scientifiques, département Biologie santé

**Contributeurs et contributrices**

Vincent Rouet, responsable de missions scientifiques  
Bérangère Virlon, responsable des études, données et analyses d'impacts, Direction des opérations scientifiques  
Tiphaine Bith, data analyst, Unité études, données et analyses d'impacts, Direction des opérations scientifiques  
Rosa de Leon Escribano, data analyst, Unité études, données et analyses d'impacts, Direction des opérations scientifiques

**En collaboration avec la Direction de l'Information et de la Communication**

**Conception et réalisation :** Nadège Theil – **Crédit photo :** Adobe Stock



**anr**<sup>®</sup>

Agence Nationale de la Recherche  
50, avenue Daumesnil – 75012 Paris  
[www.anr.fr](http://www.anr.fr)

Suivez notre actualité sur les réseaux sociaux :  @agencerecherche  ANR